



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

โดย

ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

ดร.ภูริเดช อภาสตัย

ทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ปีงบประมาณ 2567

ชื่อเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล
 นักวิจัย ศ. ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ และ ดร.ภูริเดช อภาสตัย

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้นำเสนอวิธีการในการวิเคราะห์กระบวนการในการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจากกระบวนการการทำงาน ที่ถูกบันทึกไว้ในระบบสารสนเทศขององค์กรที่เรียกว่า บันทึกเหตุการณ์ (Event log) โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ (Process mining) ด้วยเครื่องมือ Disco ที่ใช้อัลกอริทึม Fuzzy Miner เพื่อสร้างโมเดล หรือ แผนภาพการทำงานของกระบวนการ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นภาพกระบวนการทำงานที่แท้จริงในองค์กร พร้อมทั้งให้ข้อมูลทางสถิติต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงลึกต่อไป โมเดลสามารถแสดงได้ทั้งในรูปแบบของความถี่และประสิทธิภาพ (เวลา) โดยความถี่เป็นการแสดงเชิงปริมาณว่ามี การทำแต่ละกิจกรรมในแต่ละกระบวนการมากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งปริมาณงานที่ส่งต่อไปที่กิจกรรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อะไรบ้างและมีปริมาณเท่าไร ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจในการ จัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับปริมาณงานในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างแม่นยำ ในส่วนของการ วิเคราะห์เชิงเวลา หรือ ประสิทธิภาพนั้น แสดงให้เห็นถึงเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการว่าใช้เวลา มากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งเวลาที่ใช้ในการส่งงานต่อไปยังกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเหล่านี้สามารถ นำมาทำเป็น ระดับการให้บริการ (Service level agreement) เช่น การกำหนดว่าแต่ละกิจกรรม ต้องใช้เวลาไม่เกิน กี่นาที เป็นต้น ซึ่งเป็นการกำหนดจากสภาพความเป็นจริงไม่ใช่การจินตนาการเอาเอง หรือ ทำแผนการพัฒนาบุคลากรในกรณีบางกิจกรรมใช้เวลามากกว่าที่กำหนด หรือจัดการเรื่อง การจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมมากขึ้น เพื่อให้การทำงานโดยรวมมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการนำไปใช้จริงในการวิเคราะห์กระบวนการบริการผู้ป่วยนอก ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความแตกต่างกันถึง 4,293 รูปแบบ (Variant) แสดงถึงความหลากหลายของ กระบวนการรักษาในโรงพยาบาล ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะอย่างหนึ่งของการให้บริการในด้านนี้ เนื่องจากผู้ป่วยแต่ละรายอาจใช้กระบวนการที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ จึงเป็นเรื่องที่ท้าทายและมีความซับซ้อน แต่การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคของเหมืองกระบวนการได้ แสดงให้เห็นว่าเป็นสิ่งที่สามารถทำได้อย่างแม่นยำและถูกต้องโดยใช้ข้อมูลจริงที่มีอยู่แล้วในองค์กร

คำสำคัญ: เหมืองกระบวนการ, บันทึกเหตุการณ์, การเพิ่มประสิทธิภาพ, Disco

Research Title: Data-Driven Business Process Improvement

Researcher: Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi and Dr. Poohridate Arpasat

ABSTRACT

This research presents a method for analyzing work processes to improve process efficiency using actual data from organizational work processes recorded in an information system known as an event log. Process mining techniques are used with the Disco tool, which employs the Fuzzy Miner algorithm to create a model or process map. This allows users to visualize the actual workings of an organization, along with statistical information that can be used for in-depth data analysis. The model can be displayed in frequency and performance (time) formats. Frequency shows the quantitative aspect of how often each activity occurs in a process and the volume of work passed on to related activities. This data can be used to make accurate decisions about resource allocation according to the workload at different times. On the other hand, performance analysis shows the time spent on each process and the time taken to pass work to other related activities. This data can be used to establish service level agreements (SLAs), such as specifying that each activity should not exceed a certain number of minutes based on actual conditions rather than hypothetical scenarios. It can also be used to develop staff training plans where specific activities take longer than specified or to improve resource allocation to enhance overall efficiency. The research demonstrated its effectiveness in real-world applications by analyzing outpatient service processes, which exhibited 4,293 variants, reflecting the diversity of hospital treatment processes. This is a characteristic of service provision in this field, as each patient may undergo different processes. Therefore, improving process efficiency is both challenging and complex. However, process mining techniques have proven to be accurate and effective using the existing data within the organization.

Keywords: Process mining, event log, efficiency improvement, Disco

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม และสำเร็จลงได้ด้วยการสนับสนุนจาก ดร.พรชัย มงคลวนิช อธิการบดี มหาวิทยาลัยสยาม ดร.วนิดา เลิศพัฒนานนท์ อาจารย์นุชนาฏ รามสมภพ และ ผศ.ดร.อนุชา ตุงศ์ฐาน ตลอดจนทีมงานทั้งหมดที่ช่วยสนับสนุนการวิจัยด้านต่าง ๆ ให้สำเร็จมาด้วยดี ทีมนักวิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้



วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์
ภูริเดช อาภาสตัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ (Business Process Improvement)	4
2.2 การจัดการกระบวนการธุรกิจ (Business Process Management)	5
2.3 เหมืองกระบวนการ	7
2.4 การสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์	13
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 การระบุประเภทข้อมูลสำหรับการทำเหมืองกระบวนการ	23
3.2 การนำเข้าข้อมูลสู่ซอฟต์แวร์ Disco	28
3.3 ค่าทางสถิติจากซอฟต์แวร์ Disco	30
4. ผลการวิจัย	
4.1 การวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner ในมุมมองความถี่	32
4.2 การวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner ในมุมมองของเวลา	38
4.3 การวิเคราะห์หลังแยกประเภทข้อมูล	41
5. บทสรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	55
5.2 ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	57
ประวัตินักวิจัย	58

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1. ภาพรวมของการทำเหมืองกระบวนการ (Wil van der Aalst (2016))	8
2.3 ProM 6.12.....	10
2.3 Disco	11
2.4 ตัวอย่างของข้อมูลในบันทึกเหตุการณ์.....	12
2.5 Transition system ที่มี 1 initial state และ 1 final state	15
2.6 แสดงตัวอย่างของ Petri net	16
2.7 สัญลักษณ์ของ YAWL	17
2.8 แสดงตัวอย่างของ YAWL	17
2.9 แสดงตัวอย่างแบบจำลองในแบบของ BPMN	18
2.10 สัญลักษณ์ของ BPMN	18
2.11 ตัวอย่างข้อมูลบันทึกเหตุการณ์	19
2.12 แสดงลำดับของกิจกรรมในกรณี 1	20
2.13 แสดงลำดับของกิจกรรมในกรณี 1 และ กรณี 2	20
2.14 แสดงลำดับของกิจกรรมในกรณี 1, กรณี 2 และ กรณี 3	20
2.15 การสร้างแบบจำลองโดยเริ่มจาก กรณี 1	21
2.16 การสร้างโมเดลจาก กรณี 1 และ กรณี 2	22
2.17 โมเดลรวมของ กรณี 1, กรณี 2 และ กรณี 3	22
3.1 จัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเหมืองกระบวนการ	29
3.2 Spaghetti Model	29
3.3 ข้อมูลสถิติเชิงลึกเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงพยาบาล	30
4.1 กำหนด Case ID เป็น HN	33
4.2 กำหนด Case ID เป็น VN	33
4.3 Happy path ที่กำหนด Case ID เป็น HN	35
4.4 Happy path ที่กำหนด Case ID เป็น VN	36
4.5 แสดงรายละเอียดของ กรอบ A ในภาพที่ 4.4	38
4.6 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอก (HN)	39

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.7 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกโดยใช้ VN เป็น Case ID	40
4.8 การกระจายความถี่ของประเภทการเข้ารับบริการผู้ป่วยนอก	42
4.9 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “นัดมา”	43
4.10 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “ไม่ได้นัดมา”	45
4.11 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “เยี่ยมบ้าน”	47
4.12 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “รับจาก EMS”	49
4.13 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “รับต่อจาก ER”	51
4.14 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “รับต่อจากที่อื่น”	53



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ประเภทของคอลัมน์สำหรับการทำเหมืองกระบวนการ	23
3.2 ความหมายของชื่อกิจกรรมในกระบวนการ	26



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพแวดล้อมทางธุรกิจในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ปัจจัยในการขับเคลื่อนหลักคือเทคโนโลยีดิจิทัล บริษัทต่าง ๆ เผชิญกับแรงกดดันในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านั้นเพื่อปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจของตนเพื่อให้บรรลุความได้เปรียบทางการแข่งขัน การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการธุรกิจเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในโลกของการแข่งขันในยุคปัจจุบันที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ และการทำ digital transformation ทำให้ต้องมีการปรับกระบวนการและนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นมาใช้เพิ่มมากขึ้นอยู่ตลอดเวลา ทำให้กระบวนการทำงานของทุกระดับในองค์กรมีการเปลี่ยนแปลงและมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังต้องแข่งขันกับเวลา ทำให้มีโอกาสเกิดปัญหาขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งผลกระทบจากปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านั้นสามารถส่งผลถึงประสิทธิภาพในการทำงานไปทุกระดับขององค์กร เช่น เกิดความล่าช้าในการผลิต การให้บริการ การส่งมอบ การทำซ้ำ ไปจนถึงการสูญเสียค่าใช้จ่ายและงบประมาณ ดังนั้นทุกองค์กรจึงต้องการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ประสิทธิภาพ และ เพิ่มโอกาสทางการแข่งขัน ในการที่จะทำเช่นนั้นองค์กรต้องเริ่มต้นจากปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตามการปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธีการโดยทั่วไป มักใช้วิธีการเข้าไปเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆ หรือการเข้าไปสังเกตการณ์การทำงาน เป็นต้น วิธีการเหล่านี้มีข้อดีอยู่หลายประการด้วยกัน เช่น

- 1) **อัตวิสัย (Subjectivity)** เนื่องจากทุกคนมีภาพของกระบวนการไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับบทบาทและมุมมองของตน นี่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การค้นพบกระบวนการ "ตามสภาพ (as-is)" เป็นเรื่องยากมากในการประชุมเชิงปฏิบัติการแบบคลาสสิกหรือการสัมภาษณ์: ต้องพยายามรวบรวมมุมมองอันนี้ทั้งหมดเหล่านี้เข้าด้วยกันเป็นภาพวัตถุประสงคิให้ได้
- 2) **มุมมองบางส่วน (Partial view)** โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับกระบวนการแล้วมีความท้าทายเพิ่มเติมคือไม่มีคน ๆ เดียวที่ดำเนินกระบวนการทั้งหมด ในทางกลับกันผู้คนหลายคนซึ่งมักจะเป็นทีมในหลายแผนกหรือแม้แต่ทั้งบริษัท จะทำงานร่วมกันเพื่อส่งมอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายหรือบริการให้กับลูกค้า เป็นต้น

เมื่อพิจารณาถึงความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของกระบวนการทางธุรกิจและการมีอยู่ของ Big Data ขององค์กรที่จัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโดยการขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ด้วยการใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงแล้วและถูกจัดเก็บไว้ในระบบสารสนเทศขององค์กรในรูปแบบของบันทึกเหตุการณ์เพื่อนำมาแสดงเป็นแผนภาพการทำงานที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน (as-is) เพื่อมาใช้ในการทำความเข้าใจกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นจริง และทำการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น ปัญหาคอขวด และนำเสนอแนวทางแก้ไขที่ตรงต่อความเป็นจริงในสถานการณ์ปัจจุบัน การทำเหมืองกระบวนการจึงเป็นแนวทางที่สามารถรองรับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทางธุรกิจได้ตรงตามความต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ
2. ศึกษาวิธีการสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์
3. วิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ (Process Improvement)
2. ศึกษาวิธีการสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์
3. เลือกกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ (Process Improvement)
2. ศึกษาวิธีการสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์
3. เลือกกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจกระบวนการการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ (Process Improvement)
2. สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือกระบวนการ เพื่อเป็นต้นแบบในการนำไปใช้งานจริงต่อไป



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจ (Business Process Improvement)

การปรับปรุงกระบวนการหรือที่เรียกว่าการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ หมายถึงแนวทางปฏิบัติในการหาวิธีที่จะทำให้กระบวนการที่มีอยู่ทำงานได้รวดเร็วขึ้น แม่นยำยิ่งขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเชื่อถือได้มากขึ้น การปฏิบัตินี้ควรถือเป็นการกระทำอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่การกระทำเพียงครั้งเดียว (<https://www.pipify.com/blog/process-improvement-definition/>)

การปรับปรุงกระบวนการธุรกิจเป็นแนวทางปฏิบัติที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อระบุปัญหาหรือโอกาสในกระบวนการที่มีอยู่ สร้างโซลูชัน จากนั้นนำโซลูชันเหล่านั้นไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ กล่าวคือการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ (BPI) เป็นระเบียบวินัยที่มุ่งเน้นการส่งมอบคุณค่าผ่านการปรับปรุงคุณภาพ ยกระดับบริการ ลดต้นทุนและ/หรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกิจกรรมหรือกระบวนการทางธุรกิจที่มีอยู่ การปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ (BPI) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระบุความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์กระบวนการปัจจุบัน สร้างกระบวนการใหม่ และดูแลรักษากระบวนการเหล่านั้นในที่สุด

การปรับปรุงกระบวนการเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากทุกบริษัทต้องอาศัยกระบวนการทางธุรกิจประเภทต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงาน ไม่ว่าจะเป็นการชำระเงิน หรือการแก้ไขปัญหาในระบบไอที ทุกกิจกรรมมีกระบวนการที่อยู่เบื้องหลังทุกสิ่งที่ธุรกิจต้องทำ แต่หากกระบวนการทางธุรกิจใช้เวลาในการดำเนินการให้เสร็จสิ้น ต้องการทรัพยากรมากกว่าที่วางแผนไว้ หรือให้ผลลัพธ์ที่ไม่สอดคล้องกัน แสดงว่ามีแนวโน้มว่าจะประสบกับความล้มเหลวของกระบวนการที่ทำให้การดำเนินธุรกิจมีประสิทธิภาพน้อยลง กระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพหรือไม่ถูกต้องทำให้ธุรกิจต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงถึง 1 พันล้านล้านดอลลาร์ต่อปี (<https://www.pipify.com/blog/process-improvement-definition/>) แต่การปรับปรุงกระบวนการสามารถช่วยแก้ปัญหานี้ได้

ประโยชน์ที่จะได้รับการปรับปรุงกระบวนการ

สำหรับธุรกิจจำนวนมาก เป้าหมายของการปรับปรุงกระบวนการได้แก่: ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน เพิ่มความคล่องตัวหรือการมองเห็น เพื่อปรับให้เข้ากับความต้องการทางธุรกิจ ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน เพิ่มผลกำไร แก้ไขช่องว่างด้านความปลอดภัย บรรลุความเป็นเลิศในการปฏิบัติงาน หรือสร้าง ประสบการณ์ผู้ใช้ที่ดีขึ้น - ทั้งภายในหรือภายนอก

การปรับปรุงกระบวนการจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจหลายด้าน ได้แก่:

ประหยัดเวลา

ประโยชน์พื้นฐานที่สุดประการหนึ่งของการปรับปรุงกระบวนการคือการลดเวลาที่ใช้ในการทำงานให้เสร็จสิ้นผ่านการปรับปรุงประสิทธิภาพและลดจำนวนขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

การปรับปรุงกระบวนการนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดีกว่าโดยตรง เช่น ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานที่เพิ่มขึ้น หรือเห็นเป้าหมายของกระบวนการมากยิ่งขึ้น

ปรับปรุงความพึงพอใจของลูกค้า

การบริการลูกค้าที่ต้องมีการตอบสนองมากขึ้น การส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงสุด และการดำเนินการให้ทันกำหนดเวลา ทั้งหมดนี้เป็นไปได้ด้วยการปรับปรุงกระบวนการ และสามารถช่วยปรับปรุงผลลัพธ์ของลูกค้าทั้งหมดได้

เพิ่มความโปร่งใส

การทำความเข้าใจและชี้แจงที่ชัดเจนในทุกขั้นตอนของกระบวนการทำให้สมาชิกในทีมทุกคนทราบถึงความรับผิดชอบของตน และช่วยให้พวกเขาสามารถแบ่งปันข้อมูลและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างง่ายดาย

ลดของเสีย

การตัดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนหรือกระบวนการทั้งหมดที่ใช้ทรัพยากรอันมีค่าออกเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพเพื่อให้แน่ใจว่าจะเสียเวลาและเงินน้อยที่สุด

2.2 การจัดการกระบวนการธุรกิจ (Business Process Management)

การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Management (BPM)) เป็นแนวทางที่มีโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับวิธีการในการค้นหา จำลอง วิเคราะห์ วัดผล ปรับปรุง และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทางธุรกิจเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สอดคล้องและตรงเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ขององค์กร

BPM มุ่งเน้นการจัดการกระบวนการทางธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและสร้างมูลค่าทางธุรกิจ เป็นสาขาวิชาที่ครอบคลุมการสร้างแบบจำลอง ระบบอัตโนมัติ การดำเนินการ การควบคุม การวัด และการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทางธุรกิจ เพื่อสนับสนุนเป้าหมายขององค์กรทั่วทั้งระบบ พนักงาน ลูกค้า และคู่ค้าภายในและนอกขอบเขตองค์กร

BPM จัดการกระบวนการทางธุรกิจภายในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพของขั้นตอนทางธุรกิจ ได้แก่ การจัดการกฎระเบียบภายในองค์กร การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เครื่องมือ และการสร้างเวิร์กโฟลว์ของกระบวนการต่าง ๆ โดยการลดขั้นตอนที่สูญเปล่า

BPM มุ่งเน้นที่การวางกระบวนการต่าง ๆ ให้เป็นระบบอัตโนมัติ ช่วยสนับสนุนการทำธุรกรรมประจำวันและการทำงานของมนุษย์ เมื่อระบบสามารถดำเนินการได้อย่างอัตโนมัติ จะสามารถลดต้นทุนการดำเนินงานผ่านการลดของเสียอย่างเช่น การทำงานซ้ำซ้อน และจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของทีม

การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (BPM)

(<https://kissflow.com/workflow/bpm/business-process-management-overview/>) รวมเครื่องมือและโซลูชัน BPM ที่ช่วยให้องค์กรบรรลุความคล่องตัวผ่านกระบวนการอัตโนมัติ การจัดการและการเพิ่มประสิทธิภาพ เทคโนโลยี BPM มุ่งหวังที่จะขับเคลื่อนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ความสามารถในการปรับขนาด และประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยใช้แนวทางแบบจำลองแบบองค์รวมและการวิเคราะห์ เพิ่มประสิทธิภาพ และปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจแบบ end-to-end ในองค์กรเพื่อช่วยให้บรรลุเป้าหมายทางธุรกิจเชิงกลยุทธ์ เช่น การปรับปรุงกรอบประสบการณ์ลูกค้า เป็นต้น

การจัดการกระบวนการทางธุรกิจยังถูกกำหนดให้เป็นระเบียบวินัยขององค์กรโดยที่บริษัทจะย้อนกลับไปดูกระบวนการทั้งหมดเหล่านี้เป็นรายบุคคล จะวิเคราะห์สถานะปัจจุบันและระบุพื้นที่ของการปรับปรุงเพื่อสร้างองค์กรที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น โดยที่แต่ละแผนกในบริษัทมีหน้าที่รับผิดชอบในการนำวัตถุดิบหรือข้อมูลบางส่วนไปแปลงเป็นอย่างอื่น อาจมีกระบวนการหลักหลายสิบกระบวนการขึ้นไปในแต่ละแผนกจัดการ

กลยุทธ์การจัดการกระบวนการทางธุรกิจจึงเกี่ยวข้องกับการกำหนด การออกแบบ การดำเนินการ ติดตาม และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทางธุรกิจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพและความคล่องตัว การจัดการกระบวนการทางธุรกิจช่วยให้องค์กรปรับปรุงประสิทธิภาพ ผลผลิตและความคล่องตัว และปรับปรุงบริการอย่างต่อเนื่อง ด้วยการปรับปรุงกระบวนการและขจัดปัญหาคอขวด องค์กรสามารถลดต้นทุนและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการของตนได้ นอกจากนี้การจัดการกระบวนการทางธุรกิจยังช่วยให้องค์กรต่างๆ ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าและตลาดที่เปลี่ยนแปลงไปได้ดีขึ้น และปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีและโมเดลธุรกิจใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว องค์กรสามารถแข่งขันได้มากขึ้นและประสบความสำเร็จในระยะยาวโดยการจัดการกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ

หากมีการปล่อยปะละเลยให้ไม่มีการจัดการและไม่มีระบบ กระบวนการทางธุรกิจที่ไม่ดีอาจนำไปสู่ความโกลาหลได้ หากพิจารณาในระดับบุคคล แต่ละคนจะมองเห็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการเท่านั้น มีเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่สามารถสแกนและดูผลกระทบทั้งหมดของกระบวนการทางธุรกิจ รู้ถึงตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของกระบวนการทำงาน ทราบถึงข้อมูลสำคัญที่จำเป็น และ

จุดคอขวดและความไร้ประสิทธิภาพที่อาจเกิดขึ้น กระบวนการที่ไม่ได้รับการจัดการและวุ่นวายส่งผลกระทบต่อธุรกิจและนำไปสู่สถานการณ์เหล่านี้อย่างน้อยหนึ่งสถานการณ์:

- เสียเวลา
- ข้อผิดพลาดเพิ่มขึ้น
- ขาดข้อมูล
- พนักงานที่ถูกทำให้ขวัญเสีย

องค์กรสามารถปรับปรุงกระบวนการของตนได้โดยการใช้การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ และทำให้การดำเนินงานทั้งหมดทำงานอย่างเหมาะสมที่สุด

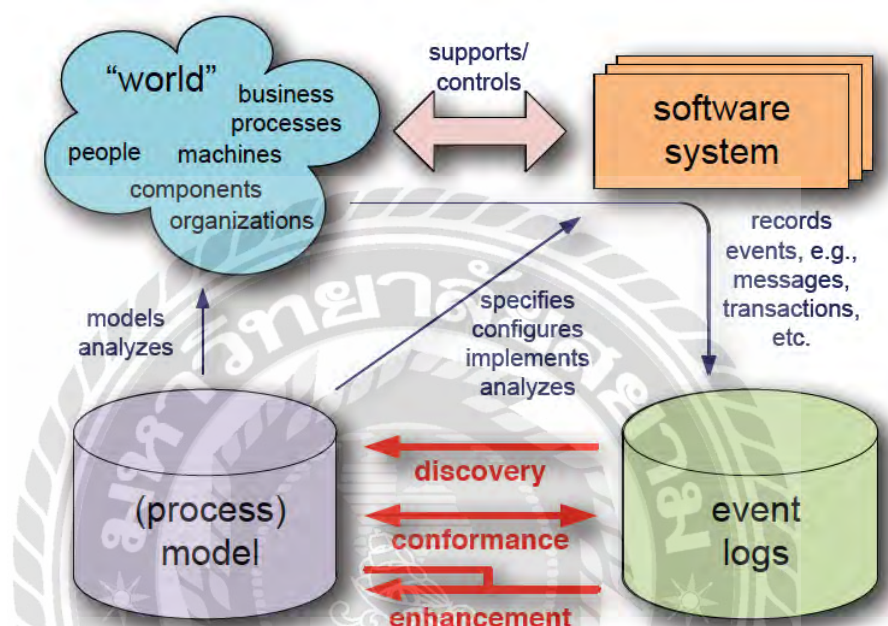
2.3 เหมืองกระบวนการ

การทำเหมืองกระบวนการ (Process mining) (Wil van der Aalst and Josep Carmona (2022), เป็นเทคนิคด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลที่ใช้ข้อมูลที่เกิดจากการทำงานในองค์กรและมีการบันทึกไว้ในบันทึกเหตุการณ์ (Event log) ของระบบสารสนเทศขององค์กร เพื่อนำมาวิเคราะห์ใช้ในการค้นพบกระบวนการโดยแสดงออกมาในรูปแบบของแบบจำลองกระบวนการ และข้อมูลทางสถิติที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และความโปร่งใสของกระบวนการโดยให้มุมมองที่เป็นกลาง ที่แสดงให้เห็นว่ากระบวนการมีการดำเนินการจริงอย่างไร จึงสามารถใช้เพื่อการระบุปัญหาคอขวด ความไร้ประสิทธิภาพ และความเบี่ยงเบนของกระบวนการทำงานจากขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน ตลอดจนการระบุโอกาสในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ และระบบอัตโนมัติได้อีกด้วย

การทำเหมืองกระบวนการสามารถนำไปใช้กับกระบวนการทางธุรกิจที่หลากหลาย รวมถึงการผลิต การจัดการห่วงโซ่อุปทาน การบริการลูกค้า และทรัพยากรมนุษย์ ทั้งนี้มักใช้ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอื่นๆ เช่น การทำเหมืองข้อมูล การเรียนรู้ของเครื่อง และการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและตัดสินใจได้อย่างรอบรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการ

เหมืองกระบวนการ (Process mining) จึงเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่เน้นไปที่การค้นพบกระบวนการ (Process discovery) ที่อยู่ในข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ (Event log) โดยแสดงออกมาในรูปแบบของโมเดล ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจการทำงานของระบบในปัจจุบัน (as-is) ดังนั้นเหมืองกระบวนการจึงเป็นเทคนิคที่สามารถนำเข้ามาเป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาที่ทุกองค์กรส่วนใหญ่พบอยู่คือ การที่มีสารสนเทศอย่างจำกัดในการที่จะบ่งบอกได้ว่ามีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้นจริง ๆ ในองค์กร เหมืองกระบวนการ เป็นเทคโนโลยีที่อุบัติขึ้นมาใหม่เมื่อไม่นานมานี้ เป็นเทคนิคที่ใช้ในการค้นหาคุณค่า (value) จากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในบันทึกเหตุการณ์ โดยมีวัตถุประสงค์

หลัก 3 ประการคือ การค้นพบกระบวนการ (process discovery), การตรวจสอบความสอดคล้อง (conformance checking), และ การเพิ่มประสิทธิภาพ (enhancement) ภาพรวมการทำงานของ การทำเหมืองกระบวนการได้แสดงในภาพที่ 2.1.



ภาพที่ 2.1. ภาพรวมของการทำเหมืองกระบวนการ (Wil van der Aalst (2016))

การค้นพบกระบวนการ (Process discovery) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ เพื่อระบุและจำลองการไหลของกระบวนการในองค์กรตามข้อมูลในบันทึกเหตุการณ์ที่อยู่ในระบบสารสนเทศขององค์กร เพื่อระบุถึงขั้นตอนและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในกระบวนการต่าง ๆ ขององค์กร และความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนและกิจกรรมเหล่านั้น เป้าหมายของการค้นพบกระบวนการคือการสร้างภาพแทนการไหลของกระบวนการ ซึ่งมักจะอยู่ในรูปของแผนภาพการไหลของกระบวนการหรือแผนผังกระบวนการ การนำเสนอนี้สามารถใช้เพื่อทำความเข้าใจว่ากระบวนการกำลังถูกดำเนินการในปัจจุบันมีการดำเนินการที่แท้จริงอย่างไร สามารถระบุถึงปัญหาคอขวด และความรู้ประสิทธิภาพและระบุโอกาสในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการและระบบอัตโนมัติ

การตรวจสอบความสอดคล้อง (conformance checking) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการเพื่อเปรียบเทียบโฟลว์จริงของกระบวนการกับแบบจำลองอ้างอิงมาตรฐานขององค์กร ว่ากระบวนการมีการดำเนินการเป็นไปตามมาตรฐานที่วางไว้หรือไม่ โดยสามารถระบุถึงการเบี่ยงเบนจากแบบจำลองอ้างอิงและกำหนดว่ากระบวนการดำเนินการได้ดีเพียงใด เป้าหมายของการตรวจสอบความสอดคล้องคือการระบุความเบี่ยงเบนจากขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน และระบุปัญหาที่อาจ

เกิดขึ้นหรือความไร้ประสิทธิภาพในกระบวนการ สามารถใช้เพื่อระบุปัญหาต่างๆ เช่น คอขวด ขั้นตอนที่ไม่จำเป็น หรือกิจกรรมที่ไม่ได้ดำเนินการอย่างถูกต้อง

การเพิ่มประสิทธิภาพ (enhancement) หมายถึงกระบวนการที่จะทำให้บางสิ่งดีขึ้นหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในบริบทของการทำเหมืองกระบวนการ การเพิ่มประสิทธิภาพหมายถึงกระบวนการปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การทำเหมืองกระบวนการ การทำเหมืองข้อมูล และการเรียนรู้ของเครื่อง ทำให้เป็นไปได้ที่จะได้รับข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการของกระบวนการในปัจจุบัน และระบุโอกาสในการปรับปรุง โดยที่การปรับปรุงสามารถบรรลุผลได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การปรับปรุงกระบวนการ การทำให้งานเป็นอัตโนมัติ และการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสม มักเป็นกระบวนการที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องเนื่องจากองค์กรต้องการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการของตนอย่างต่อเนื่อง

ผลลัพธ์ของการทำเหมืองกระบวนการทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ของข้อมูลเหตุการณ์อย่างลึกซึ้งตั้งแต่ต้นกระบวนการจนจบกระบวนการธุรกิจ จึงทำให้ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นจากทั้งในภาคอุตสาหกรรม นักวิจัย นักพัฒนา และยังได้รับการสนับสนุนจาก IEEE Task Force on Process mining ในปี ค.ศ.2009 อีกด้วย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ

ปัจจุบันมีเครื่องมือจำนวนมากที่สนับสนุนการทำเหมืองกระบวนการทั้งในรูปแบบของ open source และเชิงพาณิชย์ ในงานวิจัยนี้จะได้นำเสนอตัวอย่างที่มาจากทั้งสองค่ายที่ได้รับความนิยมอย่างมากและสามารถนำมาทดลองใช้ได้ ProM (www.processmining.org) เป็นตัวอย่างของซอฟต์แวร์ที่เป็น open source ที่มีชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนเทคนิคในการทำเหมืองกระบวนการที่หลากหลายโดยการสนับสนุนสถาปัตยกรรมแบบ Plug-in ทำให้นักวิจัยสามารถเพิ่มอัลกอริทึมใหม่ ๆ เข้าไปเพิ่มเติมได้ ProM ใช้ข้อมูลเข้าที่อยู่ในรูปแบบของ MXML, SA-MXML, หรือ XES ในขณะที่ Disco เป็นเครื่องมือเชิงพาณิชย์ที่สนับสนุนเทคนิคในการทำเหมืองกระบวนการที่มีการติดต่อกับผู้ใช้งานที่มีความสะดวกในการใช้และเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องมีประสบการณ์ในการทำเหมืองกระบวนการ แต่สนับสนุนการทำงานหลัก ๆ เฉพาะการทำงานด้วยอัลกอริทึม Fuzzy miner (<https://Fuxicon.com/disco/>)

ProM

ProM (Process Mining Framework) เป็นแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์การทำเหมืองกระบวนการแบบโอเพ่นซอร์สที่มีเครื่องมือและโมดูลที่หลากหลาย ProM มีโมดูลต่างๆ มากมายสำหรับการศึกษาปฏิบัติงานเหมืองกระบวนการประเภทต่าง ๆ เช่น การค้นพบกระบวนการ การตรวจสอบความ

สอดคล้อง และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีปลั๊กอินและอินเทอร์เฟซจำนวนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถรวมเข้ากับระบบและเครื่องมืออื่น ๆ ProM ได้รับการพัฒนาและดูแลโดยชุมชนนักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานในสาขาการทำเหมืองกระบวนการ และใช้กันอย่างแพร่หลายในวงของนักวิชาการและอุตสาหกรรม มีให้ดาวน์โหลดฟรีและสามารถใช้กับระบบปฏิบัติการต่างๆ รวมถึง Windows, Linux และ MacOS

ProM (www.processmining.org) เป็นตัวอย่างของซอฟต์แวร์ที่เป็น open source ที่มีชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนเทคนิคในการทำเหมืองกระบวนการที่หลากหลายโดยการสนับสนุนสถาปัตยกรรมแบบ Plug-in ทำให้นักวิจัยสามารถเพิ่มอัลกอริทึมใหม่ๆ เข้าไปเพิ่มเติมได้. ProM ใช้ข้อมูลเข้าในรูปแบบของ MXML, SA-MXML, หรือ XES. ตัวอย่างของ ProM version 6.9 ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ProM 6.12

Disco

Disco ของบริษัท Fluxicon เป็นเครื่องมือหนึ่งในการทำกระบวนการที่ใช้ข้อมูลจากบันทึกเหตุการณ์และสร้างการแสดงผลภาพของกระบวนการทางธุรกิจ ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อรองรับการค้นพบกระบวนการ กระบวนการระบุและสร้างแบบจำลองการไหลของกระบวนการในองค์กรตามข้อมูลจากระบบสารสนเทศ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากระบบสารสนเทศในองค์กร เช่น ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) และบันทึกการดำเนินการของกระบวนการ เพื่อระบุขั้นตอนและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนและกิจกรรมเหล่านั้น เครื่องมือนี้สามารถสร้างการแสดงผลภาพของโฟลว์กระบวนการได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งมักจะอยู่ในรูปของไดอะแกรมโฟลว์กระบวนการหรือแผนผังกระบวนการ

Disco สามารถใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ และความโปร่งใสของกระบวนการโดยให้มุมมองที่เป็นกลางว่ากระบวนการถูกดำเนินการจริงอย่างไร สามารถใช้เพื่อระบุปัญหาข้อขัด ความไร้ประสิทธิภาพ และความเปี่ยงเบนจากขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน ตลอดจนระบุโอกาสในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการและระบบอัตโนมัติ

เป็นเครื่องมือเชิงพาณิชย์ที่สนับสนุนเทคนิคในการทำเหมืองกระบวนการที่เป็นมิตรกับผู้ใช้ มีความสะดวกในการใช้และเรียนรู้โดยไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ในการทำเหมืองกระบวนการ แต่สนับสนุนการทำงานหลัก ๆ เฉพาะอัลกอริทึม Fuzzy miner (<https://fluxicon.com/disco/>) ดังแสดงในภาพที่ 2.3. Disco ใช้ข้อมูลเข้าในรูปแบบของ MXML, SA-MXML, หรือ XES และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ Disco สามารถรับข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ csv ได้ ทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน พร้อมทั้งสามารถ export ข้อมูลออกไปเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึมอื่น ๆ ที่ ProM สามารถทำการวิเคราะห์ได้อีกด้วย นอกจากนี้ประสิทธิภาพและการใช้งานที่ง่ายแล้ว มหาวิทยาลัยสยามยังเป็น Academic Partners กับทาง Fluxicon ทำให้สามารถใช้ Disco ในงานวิจัยได้ครบทุกฟังก์ชัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้ Disco ในการวิจัย



ภาพที่ 2.3 Disco

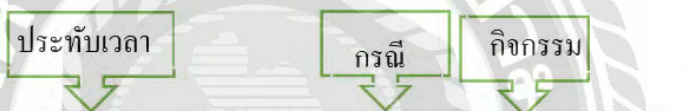
บันทึกเหตุการณ์ (Event Log)

บันทึกเหตุการณ์ (Event Log) คือบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบสารสนเทศ เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) หรือระบบการผลิต เป็นต้น โดยทั่วไปแล้ว

บันทึกเหตุการณ์จะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติโดยระบบสารสนเทศขององค์กร และรวมถึงข้อมูลต่างๆ เช่น เวลาของเหตุการณ์ ประเภทของเหตุการณ์ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องใด ๆ เกี่ยวกับเหตุการณ์ โดยสามารถใช้บันทึกเหตุการณ์เพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย รวมถึงการแก้ไขปัญหา การตรวจสอบความปลอดภัย และการตรวจสอบประสิทธิภาพ ในบริบทของการทำเหมืองกระบวนการ สามารถใช้บันทึกเหตุการณ์เพื่อวิเคราะห์กระบวนการทางธุรกิจและระบุปัญหาคอขวด ความไร้ประสิทธิภาพ และความเปราะบางจากขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน

บันทึกเหตุการณ์สามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้ซอฟต์แวร์พิเศษ เช่น เครื่องมือในการทำเหมืองกระบวนการ เพื่อแยกข้อมูลและสร้างการแสดงผลภาพของโพล์กระบวนการ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลอื่นๆ เช่น การทำเหมืองข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อรับข้อมูลเชิงลึกและตัดสินใจอย่างรอบรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการ

บันทึกเหตุการณ์ (Event Log) จึงเป็นชุดข้อมูลของเหตุการณ์ที่ใช้เพื่อเป็นข้อมูลเข้าของการทำเหมืองกระบวนการ ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 2.4.



Time	IPAddress	Case	Action	Grade
12/1/2013	183.89.250.225	Nathap	user view	A
25/12/2012	171.100.10.197	Jirayu M	course view	A
25/12/2012	171.100.10.197	Jirayu M	quiz view	A
17/12/2012	115.87.92.57	SALEE F	course view	B
14/12/2012	115.31.135.226	SALEE F	course view	B
14/12/2012	110.164.218.150	Nichapa	course view	A
14/12/2012	110.164.218.150	Nichapa	course view	A
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	url view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	url view	B+
14/12/2012	124.122.109.38	Tanasal	course view	B+
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE F	course view	B
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE F	course view	B
14/12/2012	125.24.244.29	Sompol	course view	A
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE F	url view	B
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha V	url view	B+
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha V	course view	B+
14/12/2012	125.24.244.29	Sompol	course view	A
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha V	url view	B+
14/12/2012	124.120.39.158	Nucha V	course view	B+
14/12/2012	125.24.244.29	Sompol	url view	A
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE F	course view	B
14/12/2012	124.122.92.99	SALEE F	quiz view	B
14/12/2012	110.171.63.166	Jirayu M	course view	A

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างของข้อมูลในบันทึกเหตุการณ์

โดยที่เหตุการณ์ไม่มีความจำเป็นที่ถูกจัดเก็บไว้ในแฟ้มบันทึกที่แยกออกมาโดยเฉพาะเท่านั้น เช่น บันทึกเหตุการณ์อาจจะถูกบันทึกกระจายอยู่ในตารางที่ต่างกันในฐานะข้อมูลของอุปกรณ์ sensor แต่ละตัวเป็นต้น ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลเหล่านี้ให้มีความสอดคล้องและถูกต้องก่อนการนำไปใช้งานจึงเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยทั่วไปบันทึกเหตุการณ์จะประกอบไปด้วยสารสนเทศที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่อ้างถึงกิจกรรม (activity) ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และ กรณี (case) โดยที่กรณี หรือ บางครั้งเรียกว่า กระบวนการ ณ ขณะนั้น (process instance) คือ สิ่งที่เราต้องการบริหารจัดการนั่นเอง เช่น คำสั่งซื้อของลูกค้าแต่ละคน หรือผู้ป่วยแต่ละคนในโรงพยาบาล เป็นต้น

การเลือกใช้ Case ID จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้สามารถทำการติดตามเหตุการณ์ได้ที่ต้องการศึกษาได้อย่างถูกต้อง ในกรณีที่มี Attribute ที่สามารถเลือกเป็น Case ID ได้ จะต้องพิจารณาว่าในงานวิจัยนั้นต้องการศึกษาในประเด็นไหน เช่น ในกรณีข้อมูลกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอก (OPD) ที่ใช้ในการวิจัยนี้มี Attribute ที่สามารถใช้เป็น Case ID ได้ 2 ตัวด้วยกันคือ HN (Hospital Number) และ VN (Visit Number) โดยที่ใช้ HN เป็น Case ID ช่วยให้เราสามารถติดตามการรักษาของผู้ป่วยแต่ละรายได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการกลับมาได้รับการรักษาซ้ำของผู้ป่วยคนเดิมได้ ส่วนการใช้ VN เป็น Case ID จะเห็นภาพกระบวนการที่แตกต่างจากการใช้ HN เป็น Case ID โดยแสดงให้เห็นถึงกระบวนการสำคัญในการให้บริการผู้ป่วยนอกในแต่ละครั้งของผู้ป่วยแต่ละคนในแต่ละครั้งที่เข้ารับบริการ เป็นต้น

ส่วนกิจกรรม หมายถึงการดำเนินการที่มีในกรณีนั้น ๆ นอกจากนั้นแล้วบันทึกเหตุการณ์มักจะประกอบด้วยประทับเวลา (timestamp) เพื่อเป็นการบ่งชี้เวลาที่เหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้น ทำให้ทราบลำดับของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และเมื่อมีบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้อง บันทึกเหตุการณ์มักจะมีการบันทึกบุคคลที่กระทำในแต่ละกิจกรรมไว้ด้วย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถใช้ในการทำเหมืองกระบวนการเพื่อทำการวิเคราะห์ในลักษณะของเครือข่ายสังคม (social network) ได้อีกด้วย

2.4 การสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์

การสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์เป็นการสร้างแบบจำลองกระบวนการหรือการสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้เพื่อนำมาสร้างภาพรวมของกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นในองค์กร โดยมุ่งหวังให้สามารถเข้าใจและปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ช่วยให้องค์กรสามารถติดตามและปรับปรุงกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้องค์กรปรับปรุงและพัฒนาระบบการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สัญลักษณ์การสร้างแบบจำลองกระบวนการที่มีอยู่มากมายในปัจจุบันแสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องและความสำคัญของการสร้างแบบจำลองกระบวนการ บางองค์กรอาจใช้เฉพาะแบบจำลองกระบวนการที่ไม่เป็นทางการเท่านั้นเพื่อจัดโครงสร้างการอธิบายและจัดทำเอกสารขั้นตอนต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม องค์กรต่าง ๆ ที่ทำงานตามแบบจำลองกระบวนการในระดับที่สูงขึ้น สามารถวิเคราะห์และใช้งานเพื่อกำหนดกระบวนการดำเนินงานได้ ปัจจุบันแบบจำลองกระบวนการส่วนใหญ่ทำด้วยมือและไม่ได้อยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการที่มีอยู่อย่างเข้มงวด ในส่วนต่อไปนี้จะเป็นการแนะนำสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองกระบวนการต่าง ๆ และ การทบทวนเทคนิคการวิเคราะห์บางอย่าง เผยให้เห็นถึงข้อจำกัดของแนวทางดั้งเดิม จึงกระตุ้นให้เกิดความจำเป็นในการทำเหมืองกระบวนการ

2.4.1 การสร้างแบบจำลอง

นับตั้งแต่การปฏิวัติอุตสาหกรรม ผลผลิตได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้เทคนิค นวัตกรรม การปรับปรุงการจัดองค์กรการทำงาน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในราวปี 1950 คอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารแบบดิจิทัล และโครงสร้างพื้นฐาน เริ่มจะมีอิทธิพลต่อกระบวนการทางธุรกิจ สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงานในองค์กร และเปิดใช้งานรูปแบบใหม่ของการทำธุรกิจ ปัจจุบันนวัตกรรมในการคำนวณและการสื่อสารยังคงเป็นตัวขับเคลื่อนหลักที่อยู่เบื้องหลังการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการทางธุรกิจ ดังนั้นกระบวนการทางธุรกิจได้กลายเป็นสิ่งที่ซับซ้อนและพึ่งพาระบบข้อมูลมากขึ้น และ แพร่กระจายไปในหลายองค์กร ดังนั้นแบบจำลองกระบวนการได้กลายเป็นความสำคัญสูงสุด รูปแบบกระบวนการให้ความช่วยเหลือในการจัดการความซับซ้อนด้วยการให้ความเข้าใจด้านการจัดเก็บเอกสารและขั้นตอนการทำงาน ระบบข้อมูลจะต้องมีการกำหนดค่าและขับเคลื่อนตามคำแนะนำที่แม่นยำ การทำงานแบบข้ามองค์กร (Cross organizational) กระบวนการสามารถทำงานอย่างถูกต้องถ้ามีข้อตกลงร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่จำเป็น เป็นผลให้เกิดรูปแบบของกระบวนการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันองค์กร

2.4.2 แบบจำลองกระบวนการ

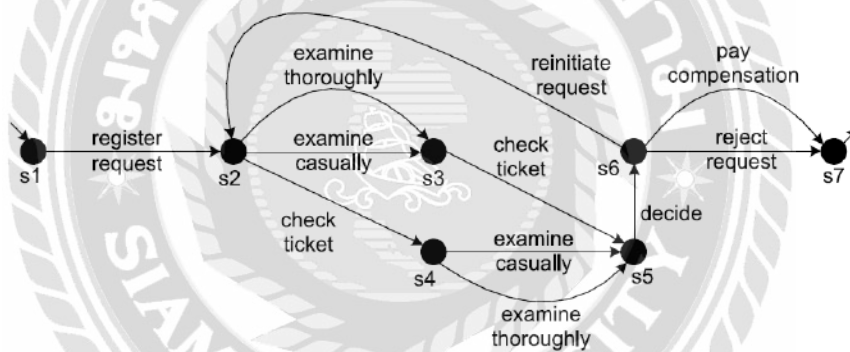
ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะสร้างแบบจำลองกระบวนการที่ดีได้ แต่มันเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ การทำเหมืองกระบวนการสามารถอำนวยความสะดวกการสร้างแบบจำลองที่ดีในเวลาทีน้อยลง การค้นพบกระบวนการ เช่น การใช้ α อัลกอริทึม (Wil van der Aalst (2016)) สามารถสร้างแบบจำลองกระบวนการได้โดยอัตโนมัติ

ในส่วนนี้เรามุ่งเน้นมุมมองการควบคุมการไหลของกระบวนการ สมมติว่ามีชุดของกิจกรรม A เป้าหมายของแบบจำลองกระบวนการคือ การตัดสินใจว่ากิจกรรมใดจะต้องมีการดำเนินการและใน

ลำดับอย่างไร โดยที่กิจกรรมสามารถดำเนินการได้ทั้งในแบบลำดับ แบบเลือกทำ หรือแบบทำงานไปพร้อม ๆ กัน และสามารถดำเนินการซ้ำของกิจกรรมเดียวกันได้ด้วย

a) ระบบการเปลี่ยนแปลง (Transition Systems)

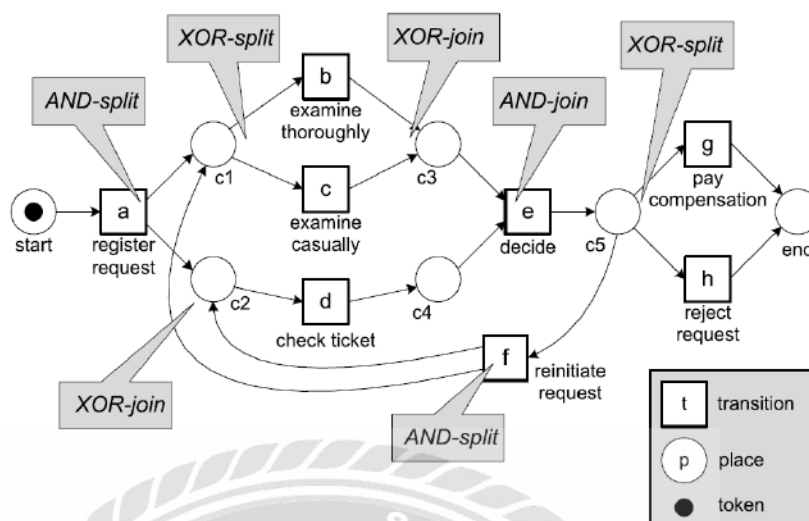
สัญลักษณ์การสร้างแบบจำลองกระบวนการขั้นพื้นฐานที่สุดคือระบบการเปลี่ยนแปลง ระบบการเปลี่ยนแปลงประกอบด้วยสถานะ (states) และการเปลี่ยนแปลง (transitions) ตัวอย่างเช่น ในภาพที่ 2.5 แสดงระบบการเปลี่ยนแปลงที่ประกอบด้วยเจ็ดสถานะ เป็นการจำลองการจัดการคำร้องขอเงินชดเชยภายในสายการบิน สถานะต่าง ๆ จะแสดงด้วยวงกลมสีดำ มีอันหนึ่งเป็นสถานะเริ่มต้นที่มีป้ายกำกับ s1 และสถานะสุดท้ายมีป้ายกำกับ s7 แต่ละสถานะจะมีป้ายกำกับที่ไม่ซ้ำกัน โดยที่ป้ายกำกับนี้เป็นเพียงตัวระบุและไม่มี ความหมาย การเปลี่ยนแปลงจะแสดงโดยส่วนโค้ง การเปลี่ยนแปลงแต่ละครั้งจะเชื่อมโยงสองสถานะเข้าด้วยกัน และมีป้ายกำกับเป็นชื่อของกิจกรรม ส่วนโค้งหลายอันสามารถมีป้ายกำกับเดียวกันได้



ภาพที่ 2.5 Transition system ที่มี 1 initial state และ 1 final state (Wil van der Aalst (2016))

b) Petri Nets

Petri nets เป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองกระบวนการที่เก่าแก่และดีที่สุดที่ได้รับการตรวจสอบแล้วสำหรับการสร้างแบบจำลองที่มีภาวะพร้อมกัน แม้ว่าสัญลักษณ์กราฟิกจะใช้งานง่ายและดูเรียบง่าย แต่ Petri nets สามารถใช้งานได้และสามารถใช้งานกับเทคนิคการวิเคราะห์ต่าง ๆ อีกมากมาย



ภาพที่ 2.6 แสดงตัวอย่างของ Petri net (Wil van der Aalst (2016))

ภาพที่ 2.6 แสดงตัวอย่างของ Petri net โดยเน้นโครงสร้างต่าง ๆ Petri net เป็นกราฟที่ประกอบด้วยสองส่วนด้วยกันคือสถานที่ (place) และการเปลี่ยนแปลง (transition) เครือข่ายโครงสร้างเป็นแบบคงที่ แต่อยู่ภายใต้กฎการยิง โทเค้น (tokens) สามารถไหลผ่านเครือข่ายได้ สถานะของ Petri net ถูกกำหนดโดยการกระจายโทเค้นไปยังสถานที่ต่างๆ และเรียกว่าการทำเครื่องหมาย (marking) ในการทำเครื่องหมายเริ่มต้นที่แสดงในภาพที่ 2.6 มีเพียงโทเค้นเดียวเท่านั้นจุดเริ่มต้นเป็นสถานที่ที่ทำเครื่องหมายไว้เพียงแห่งเดียว

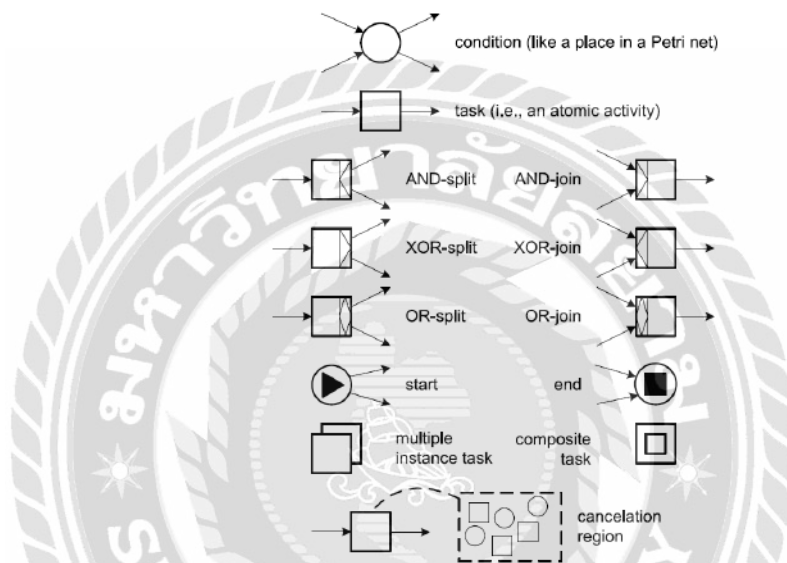
c) เวิร์กโฟลว์เน็ต (WorkFlow nets (WF-nets))

เมื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจในรูปแบบของ Petri nets เรามักจะพิจารณาคลาสย่อยของ Petri nets ที่เรียกว่า WorkFlow nets (WF-nets) โดยที่ WF-net คือ Petri net ที่มีแหล่งที่เฉพาะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการและแหล่งเฉพาะเป็นที่สิ้นสุดกระบวนการสิ้นสุด ยิ่งไปกว่านั้น โหนดทั้งหมดจะอยู่บนเส้นทางจากต้นทางไปยังจุดสิ้นสุด

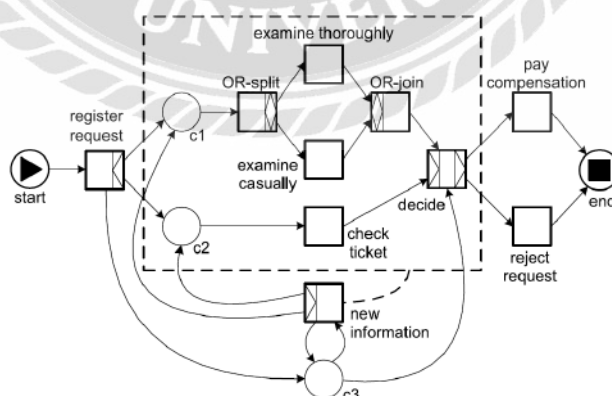
d) YAWL

YAWL เป็นทั้งภาษาที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองเวิร์กโฟลว์และระบบเวิร์กโฟลว์แบบโอเพ่นซอร์ส โดยที่ YAWL เป็นคำที่ย่อมาจาก “Yet Another Workflow Language” การพัฒนาของภาษา YAWL ได้รับอิทธิพลอย่างมากจากรูปแบบเวิร์กโฟลว์ การวิเคราะห์โครงสร้างอย่างเป็นระบบโดยใช้สัญลักษณ์การสร้างแบบจำลองกระบวนการที่มีอยู่และภาษาเวิร์กโฟลว์ มีรูปแบบครอบคลุมทุกมุมมองของเวิร์กโฟลว์ ได้แก่ มีรูปแบบการควบคุมการไหล รูปแบบข้อมูล รูปแบบทรัพยากร รูปแบบ

การเปลี่ยนแปลง รูปแบบข้อยกเว้น ฯลฯ จุดมุ่งหมายของ YAWL คือการให้การสนับสนุนโดยตรงในหลากหลายรูปแบบ ในขณะที่ยังคงรักษาภาษาให้เรียบง่าย เมื่อเวลาผ่านไปภาษา YAWL และระบบ YAWL ได้กลายเป็นภาษาได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากทั้งผู้ปฏิบัติงานและชุมชนวิชาการ ปัจจุบัน YAWL เป็นหนึ่งในระบบเวิร์กโฟลว์แบบโอเพ่นซอร์สที่ใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุด สัญลักษณ์ของ YAWL ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.7 และตัวอย่างการสร้างแบบจำลองกระบวนการโดยใช้ YAWL ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2.8



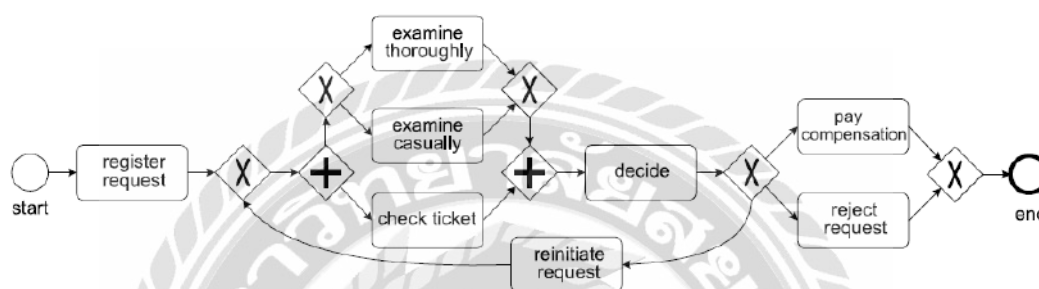
ภาพที่ 2.7 สัญลักษณ์ของ YAWL (Wil van der Aalst (2016))



ภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างของ YAWL (Wil van der Aalst (2016))

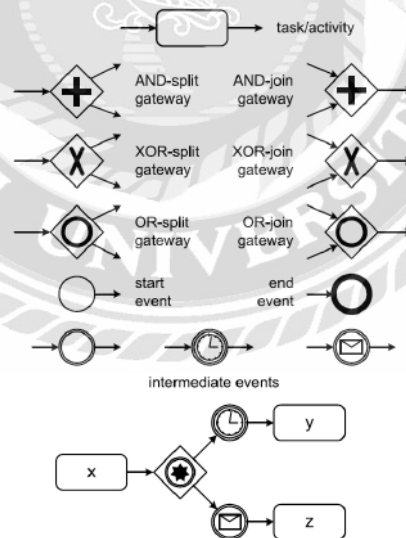
e) สัญลักษณ์แบบจำลองกระบวนการธุรกิจ (Business Process Modeling Notation (BPMN))

เมื่อเร็ว ๆ นี้ Business Process Modeling Notation (BPMN) ได้กลายเป็นหนึ่งในภาษาที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการสร้างแบบจำลองกระบวนการทางธุรกิจ BPMN ได้รับการสนับสนุนโดยผู้จำหน่ายเครื่องมือจำนวนมากและได้รับมาตรฐานจาก OMG ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างแบบจำลองในแบบของ BPMN



ภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างแบบจำลองในแบบของ BPMN (Wil van der Aalst (2016))

ภาพที่ 2.10 แสดงเซตย่อยขององค์ประกอบเชิงสัญลักษณ์ทั้งหมดของ BPMN



ภาพที่ 2.10 สัญลักษณ์ของ BPMN (Wil van der Aalst (2016))

อัลฟาอัลกอริทึม

อัลฟาอัลกอริทึม (Wil van der Aalst (2016)) หรือที่เรียกว่า Alpha Miner เป็นอัลกอริทึมเทคนิคการทำเหมืองกระบวนการที่ใช้ในการเชื่อมต่อบันทึกเหตุการณ์เพื่อค้นหาแบบจำลองกระบวนการ อัลฟาอัลกอริทึมสร้างแบบจำลองกระบวนการตามข้อมูลเหตุการณ์โดยจับความ

เชื่อมโยงและสาเหตุระหว่างแหล่งที่มา โดยจะแปลงบันทึกเหตุการณ์เป็นความสัมพันธ์แบบไดเร็กฟอลโลว์ (direct-follows) ลำดับ แบบขนาน และแบบเลือก จากนั้นใช้สิ่งเหล่านี้เพื่อสร้าง Petri Net ที่อธิบายแบบจำลองกระบวนการ อัลฟาอัลกอริทึมเป็นอัลกอริทึมการทำเหมืองกระบวนการแรก ๆ ที่เกิดขึ้น มีประโยชน์อย่างยิ่งและเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจวิธีการทำงานของกระบวนการหรือการออกแบบกระบวนการใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ตัวอย่างแนวคิดในการสร้างแผนภาพการทำงานจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์

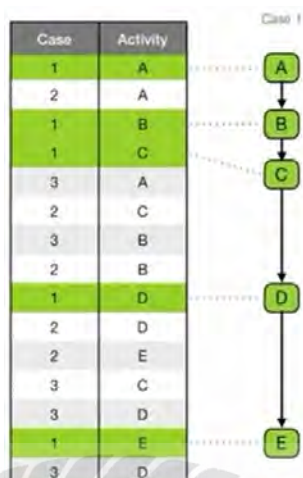
ในการสร้างแผนภาพหรือแบบจำลองกระบวนการจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์นั้น โปรแกรมที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการมีอัลกอริทึมที่มีความสามารถในการทำเรื่องนี้เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว และสามารถทำได้แบบเป็นอัตโนมัติเมื่อมีการป้อนข้อมูลนำเข้าไปแล้ว แต่เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในหลักการจึงขอยกตัวอย่างแบบง่าย ด้วยตัวอย่างการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ (<http://www.fluxicon.com>) ดังแสดงในภาพที่ 2.11



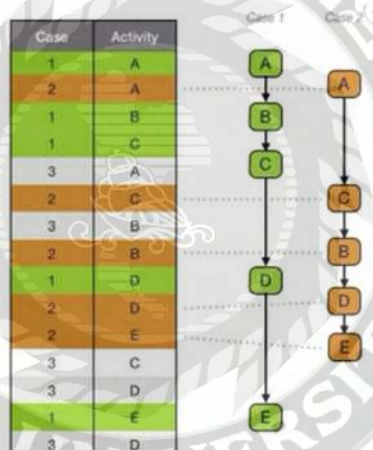
Case	Activity
1	A
2	A
1	B
1	C
3	A
2	C
3	B
2	B
1	D
2	D
2	E
3	C
3	D
1	E
3	D

ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างข้อมูลบันทึกเหตุการณ์

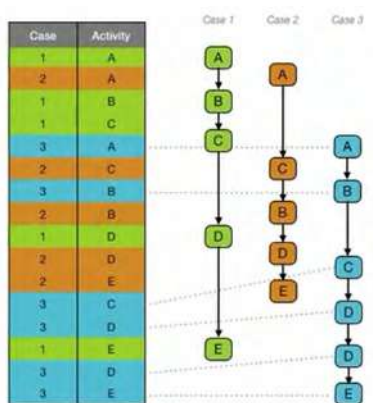
จากภาพที่ 1 เพื่อความง่ายในการทำความเข้าใจข้อมูลบันทึกเหตุการณ์จึงมีเพียง กรณี (Case) และ กิจกรรม (Activity) เท่านั้น โดยกำหนดว่าแต่ละกรณีมีลำดับการทำงานตามที่แสดงในตารางจากบนลงล่าง จะเห็นได้ว่าข้อมูลทั้งหมดมีเพียง 3 กรณีด้วยกัน คือ กรณี 1, กรณี 2 และ กรณี 3 ซึ่งสามารถแสดงการทำงานของแต่ละกรณีพร้อมทั้งกิจกรรมที่ทำในกรณีนั้น ๆ ได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.12, 2.13 และ 2.14



ภาพที่ 2.12 แสดงลำดับของกิจกรรมในกรณี 1



ภาพที่ 2.13 แสดงลำดับของกิจกรรมในกรณี 1 และ กรณี 2



ภาพที่ 2.14 แสดงลำดับของกิจกรรมในกรณี 1, กรณี 2 และ กรณี 3

จะเห็นได้ว่า

กรณี 1, มีลำดับการทำกิจกรรมดังนี้

A, B, C, D, E

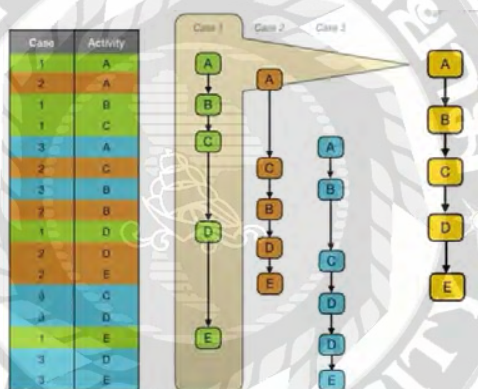
กรณี 2, มีลำดับการทำกิจกรรมดังนี้

A, C, B, D, E

กรณี 3, มีลำดับการทำกิจกรรมดังนี้

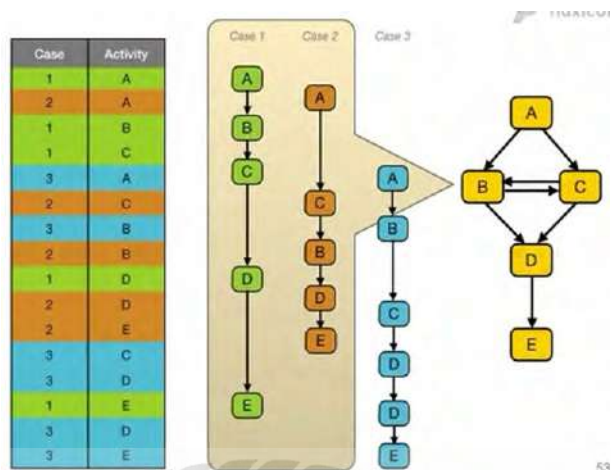
A, B, C, D, D, E

ต่อไปก็จะเป็นการสร้างแบบจำลองที่สามารถรองรับหรือแสดงการทำงานของทั้งสามกรณีในแบบจำลองเดียว โดยเริ่มสร้างแบบจำลองจากกรณี 1 ก่อน ดังแสดงในภาพที่ 2.15



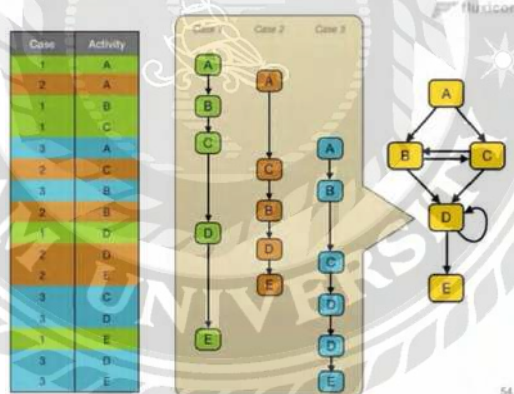
ภาพที่ 2.15 การสร้างแบบจำลองโดยเริ่มจาก กรณี 1

จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 กรณี เริ่มต้นที่การทำกิจกรรม A และ สิ้นสุดที่กิจกรรม E จากนั้นพิจารณาการนำกรณี 2 เข้ามาร่วมในโมเดลเดียวกันดังที่แสดงในภาพที่ 2.16 สังเกตได้ว่าในกรณี 2 หลังจากทำกิจกรรม A แล้วจะไปทำกิจกรรม C และ B ก่อนจะไปทำ กิจกรรม D และ E เป็นกิจกรรมสุดท้าย เมื่อเทียบกับกรณี 1 แสดงว่าการทำกิจกรรม B และ C จะทำกิจกรรมใดก่อนกันก็ได้ ดังนั้นเมื่อรวมกรณี 1 และ กรณี 2 เข้าในแบบจำลองเดียวกัน จะได้แบบจำลองดังที่แสดงในภาพที่ 2.16.



ภาพที่ 2.16 การสร้างโมเดลจาก กรณี 1 และ กรณี 2

จะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะเป็นกรณี 1 หรือ กรณี 2 ก็สามารถทำงานผ่านแบบจำลองนี้ได้ ต่อไปก็พิจารณาการนำเอากรณี 3 เข้ามารวมอยู่ในแบบจำลองนี้ว่าจะเป็นอย่างไร จะเห็นได้ว่ากรณี 3 มีสิ่งที่แตกต่างจากกรณี 1 และ 2 คือมีการทำซ้ำที่กิจกรรม D ดังนั้นเมื่อรวมกรณี 3 จะได้แบบจำลองรวมดังแสดงในภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 โมเดลรวมของ กรณี 1, กรณี 2 และ กรณี 3

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลนั้น ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้ข้อมูลมีความพร้อมสำหรับการวิเคราะห์ต่อไป ข้อมูลทั้งหมดมาจากระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ในรูปแบบบันทึกเหตุการณ์ ซึ่งรวมถึงข้อมูลจากหลากหลายส่วน เช่น ข้อมูลการเข้ารับบริการของผู้ป่วย ข้อมูลการวินิจฉัยโรค ข้อมูลการจ่ายเงิน และข้อมูลรายได้ เป็นต้น การรวบรวมข้อมูลครั้งนี้มีทั้งหมด 154,485 รายการ ของแผนกผู้ป่วยนอก ตั้งแต่วันที่ 01.08.2023 ถึง 01.09.2023 มีผู้ป่วย 12,836 คน และมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 การระบุประเภทข้อมูลสำหรับการทำเหมืองกระบวนการ
- 3.2 การนำเข้าข้อมูลสู่ซอฟต์แวร์ Disco
- 3.3 ค่าทางสถิติจากซอฟต์แวร์ Disco

3.1 การระบุประเภทข้อมูลสำหรับการทำเหมืองกระบวนการ

ในการประมวลผลด้วยเหมืองกระบวนการนั้น ขั้นแรกข้อมูลต้องถูกจัดหมวดหมู่และแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการทำเหมืองกระบวนการ โดยข้อมูลแต่ละคอลัมน์จะถูกระบุประเภทให้สอดคล้องกับการใช้งานในเหมืองกระบวนการ เช่น คอลัมน์ HN ซึ่งหมายถึงหมายเลขผู้ป่วย จะถูกระบุเป็น Case ID ซึ่งเป็นรหัสประจำตัวของผู้ป่วย คอลัมน์ staff หมายถึงรหัสเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการ จะถูกระบุเป็น Resource ซึ่งหมายถึงทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการ ส่วนคอลัมน์ time ที่หมายถึงเวลาที่ทำกิจกรรม จะถูกระบุเป็น timestamp เพื่อใช้ในการติดตามเวลาที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละกิจกรรม และคอลัมน์ activity หมายถึงชื่อกิจกรรมที่ทำ จะถูกระบุเป็น Activity ซึ่งใช้ในการระบุประเภทของกิจกรรมในกระบวนการ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ประเภทของคอลัมน์สำหรับการทำเหมืองกระบวนการ

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ประเภทของคอลัมน์สำหรับทำเหมืองกระบวนการ
HN	หมายเลขประจำตัวผู้ป่วย	Case ID
VN	หมายเลขการเข้ารับบริการ	Other
department	แผนกที่ผู้ป่วยเข้ารับบริการ	Other
staff	ชื่อเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ	Resource

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย	ประเภทของคอลัมน์สำหรับทำเหมืองกระบวนการ
pdx	รหัสวินิจฉัยโรค	Other
ovstist	สถานะการเข้าใช้บริการ	Other
visit_type	ประเภทการเข้าใช้บริการ	Other
pttype	ประเภทสิทธิ์การรักษา	Other
spclty	แผนกเฉพาะทาง	Other
income	รายได้รวมจากการเข้าใช้บริการ	Other
drug_incom	รายได้จากยา	Other
lab_income	รายได้จากวินิจฉัยแล็บ	Other
xary_income	รายได้จากการเอกซเรย์	Other
nurse_income	รายได้จากการบริการพยาบาล	Other
er_emergency_level	ระดับความเร่งด่วนในห้องฉุกเฉิน	Other
time	เวลาที่เกิดกิจกรรม	Timestamp
activity	กิจกรรมที่เกิดขึ้น	Activity

เนื่องจากการทำเหมืองกระบวนการต้องอาศัยข้อมูลที่มีโครงสร้างชัดเจนและถูกจัดประเภทอย่างเหมาะสมเพื่อให้สามารถวิเคราะห์กระบวนการได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ตารางที่ 3.1 นำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการระบุประเภทข้อมูลในคอลัมน์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการ โดยแต่ละคอลัมน์มีการกำหนดประเภทที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของข้อมูลและบทบาทในกระบวนการวิเคราะห์โดยมีรายละเอียดดังนี้

คอลัมน์แรกที่ต้องพิจารณาคือ "HN" ซึ่งหมายถึงหมายเลขประจำตัวผู้ป่วย คอลัมน์นี้ถูกระบุประเภทเป็น "Case ID" เนื่องจากต้องการใช้เป็นตัวระบุกรณีในกระบวนการ โดยแต่ละค่าในคอลัมน์นี้ที่มี Case ID เดียวกันจะแสดงถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละกรณีของผู้ป่วย การระบุประเภทนี้ช่วยให้การติดตามและวิเคราะห์กระบวนการเป็นไปอย่างถูกต้องตามลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนคอลัมน์ที่เกี่ยวข้องกับผู้รับผิดชอบในการให้บริการ เช่น "staff" ถูกระบุประเภทเป็น "Resource" ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรในกระบวนการ การทราบว่าใครเป็นผู้ปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมช่วยให้สามารถตรวจสอบและปรับปรุงการทำงานในกระบวนการต่าง ๆ ได้ ข้อมูลในคอลัมน์นี้มีบทบาทในการทำเหมืองกระบวนการเพื่อวิเคราะห์ทรัพยากรที่ถูกใช้ในแต่ละกรณี

ในส่วน of ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเวลาที่เกิดกิจกรรม เช่น "time" ซึ่งถูกระบุประเภทเป็น "Timestamp" คอลัมน์นี้มีไว้เพื่อในการระบุเวลาที่กิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นในกระบวนการ ซึ่งช่วยให้สามารถวิเคราะห์ลำดับและช่วงเวลาของกิจกรรมในกระบวนการได้อย่างแม่นยำ ข้อมูลนี้ช่วยให้สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมถึงการวิเคราะห์ความล่าช้าหรือความเร็วในกระบวนการ

สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการ เช่น "activity" ถูกระบุประเภทเป็น "Activity" ซึ่งเป็นคอลัมน์ที่มีบทบาทสำคัญมากในกระบวนการทำเหมืองกระบวนการ เนื่องจากแสดงถึงลำดับและรายละเอียดของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละกรณี การระบุประเภทนี้ช่วยให้การวิเคราะห์กระบวนการ ติดตามลำดับของกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ ยังมีข้อมูลอื่น ๆ ที่ถูกระบุประเภทเป็น "Other" เช่น "VN," "department," และ "pdx" แม้ว่าจะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการระบุกิจกรรม ทรัพยากร หรือเวลา แต่ข้อมูลเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการเสริมรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำ ความเข้าใจลักษณะเฉพาะของการให้บริการในแต่ละกรณี

ในส่วน of "department" หรือแผนกที่ผู้ป่วยเข้ารับบริการ ข้อมูลนี้แม้จะไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นโดยตรง แต่มีความสำคัญในการระบุลักษณะและประเภทของการ ให้บริการ ซึ่งมีผลต่อการวิเคราะห์กระบวนการในระดับที่กว้างขึ้น เช่น การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ แผนกต่าง ๆ หรือการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละแผนก การมีข้อมูลเกี่ยวกับแผนกที่ผู้ป่วยได้รับการ บริการช่วยให้สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการในระดับองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

"pdx" หรือรหัสวินิจฉัยโรค เป็นอีกหนึ่งข้อมูลที่ถูกจัดอยู่ในประเภท "Other" โดยรหัส วินิจฉัยโรคนี้ไม่เพียงแต่ช่วยในการวิเคราะห์ทางการแพทย์ในระดับการรักษาแต่ละกรณี แต่ยังสามารถ ใช้ในการวิเคราะห์ภาพรวมของการเกิดโรคและการให้บริการทางการแพทย์ในระดับที่กว้างขึ้น การ ระบุรหัสวินิจฉัยโรคช่วยให้สามารถทำเหมืองกระบวนการในด้านสุขภาพได้อย่างละเอียดและสามารถ เชื่อมโยงกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการรักษาในระบบการแพทย์ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

จากการจัดกลุ่มข้อมูลตามประเภทต่าง ๆ ในตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าการแบ่งประเภทข้อมูล ตามบทบาทของแต่ละคอลัมน์ในกระบวนการทำเหมืองกระบวนการมีความสำคัญ เนื่องจากแต่ละ ประเภทของข้อมูลมีบทบาทเฉพาะเจาะจงที่ช่วยเสริมให้การวิเคราะห์กระบวนการมีความครบถ้วน สมบูรณ์และลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

การทำเหมืองกระบวนการที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลในหลายมิติ ข้อมูลที่ถูก จัดประเภทเป็น "Other" ในตารางที่ 3.1 ไม่ได้เป็นเพียงข้อมูลรองหรือข้อมูลเสริมเท่านั้น แต่ยังเป็น

ส่วนสำคัญที่ช่วยเพิ่มมิติในการวิเคราะห์ ทำให้สามารถเข้าใจบริบทของกระบวนการในภาพรวมได้ดียิ่งขึ้น ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ได้จากหลากหลายมุมมอง

โดยรวมแล้ว การระบุประเภทข้อมูลในตารางที่ 3.1 เป็นการเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ซึ่งจะทำให้การทำเหมืองกระบวนการสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และยังสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการจริงได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้กระบวนการทางธุรกิจหรือทางการแพทย์ที่นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 3.2 ความหมายของชื่อกิจกรรมในกระบวนการ

ชื่อ Activity	ความหมายของกระบวนการ	คำอธิบายของกระบวนการ
mrl_save	บันทึกข้อมูล Medical Record Log	การบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วยในระบบ Medical Record Log เพื่อเก็บประวัติการรักษาของผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยนอก (OPD)
mrl_print	พิมพ์ผล Medical Record Log	การพิมพ์ข้อมูลทางการแพทย์ของผู้ป่วยจากระบบ Medical Record Log ออกมาเป็นเอกสารเพื่อใช้งานในการให้บริการผู้ป่วยในแผนก OPD
start_screen	เวลาเริ่มการคัดกรองผู้ป่วย	เวลาเริ่มต้นขั้นตอนการคัดกรองผู้ป่วยเมื่อผู้ป่วยมาถึงแผนก OPD เพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นและประวัติการรักษา ก่อนเข้ารับการตรวจจากแพทย์
finish_screen	เวลาสิ้นสุดการคัดกรองผู้ป่วย	เวลาสิ้นสุดขั้นตอนการคัดกรองผู้ป่วยหลังจากที่ได้ตรวจสอบข้อมูลและประวัติของผู้ป่วยเรียบร้อยแล้ว ผู้ป่วยจะได้รับการส่งต่อไปยังขั้นตอนถัดไปในการรับบริการที่ OPD
lab_order	คำสั่งการตรวจทางห้องปฏิบัติการ	คำสั่งการตรวจทางห้องปฏิบัติการสำหรับผู้ป่วยใน OPD เมื่อแพทย์ต้องการผลตรวจเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบหรือวินิจฉัยโรคที่ซับซ้อนขึ้น
lab_receive	รับตัวอย่างตรวจทางห้องปฏิบัติการ	การรับตัวอย่างจากผู้ป่วยที่ส่งมาตรวจในห้องปฏิบัติการหลังจากที่มีการสั่งการตรวจเพื่อทำการ

ชื่อ Activity	ความหมายของกระบวนการ	คำอธิบายของกระบวนการ
		วิเคราะห์และรายงานผลการตรวจกลับไปยังแพทย์ที่แผนก OPD
lab_report	รายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ	การรายงานผลการตรวจจากห้องปฏิบัติการกลับไปยังแพทย์ใน OPD เพื่อให้แพทย์นำผลดังกล่าวไปใช้ในการวินิจฉัยและกำหนดการรักษาผู้ป่วย
start_doctor	เริ่มการตรวจจากแพทย์	การเริ่มต้นการตรวจรักษาจากแพทย์ใน OPD หลังจากที่ผู้ป่วยผ่านขั้นตอนการคัดกรองหรือการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นแล้ว
end_doctor	สิ้นสุดการตรวจจากแพทย์	การสิ้นสุดการตรวจรักษาจากแพทย์ใน OPD หลังจากที่แพทย์ได้ทำการวินิจฉัยโรคและแนะนำการรักษาหรือส่งยาตามความจำเป็น
start_rx	เริ่มการสั่งยา	การเริ่มต้นการสั่งยาหลังจากที่แพทย์ใน OPD ได้วินิจฉัยโรคและกำหนดวิธีการรักษาสำหรับผู้ป่วยที่มาเข้ารับบริการ
print_rx	พิมพ์ใบสั่งยาหรือเอกสารการรักษา	การพิมพ์ใบสั่งยาหรือเอกสารการรักษาสำหรับผู้ป่วยใน OPD เพื่อให้ผู้ป่วยนำไปใช้ในการรับยาหรือดำเนินการตามแผนการรักษาที่แพทย์กำหนด
admit	รับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาล	การรับผู้ป่วยเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาลสำหรับผู้ป่วยที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลและรักษาในลักษณะที่ใกล้ชิดหลังจากการตรวจใน OPD
print_bill	พิมพ์ใบเรียกเก็บเงิน	การพิมพ์ใบเรียกเก็บเงินสำหรับผู้ป่วยใน OPD หลังจากที่ผู้ป่วยได้รับบริการทางการแพทย์และจำเป็นต้องชำระเงินตามค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
xray_request	ขอตรวจเอกซเรย์	การสั่งการตรวจเอกซเรย์สำหรับผู้ป่วยใน OPD เมื่อแพทย์ต้องการตรวจสอบภาพถ่ายภายในร่างกายเพื่อการวินิจฉัยโรคเพิ่มเติมหรือยืนยันผลการตรวจเบื้องต้น

ชื่อ Activity	ความหมายของกระบวนการ	คำอธิบายของกระบวนการ
xray_examined	ตรวจเอกซเรย์	การตรวจเอกซเรย์ผู้ป่วยใน OPD หลังจากที่มีการสั่งการตรวจ เพื่อให้แพทย์สามารถดูภาพถ่ายภายในร่างกายและใช้ในการวินิจฉัยโรคหรือประเมินการรักษาเพิ่มเติม

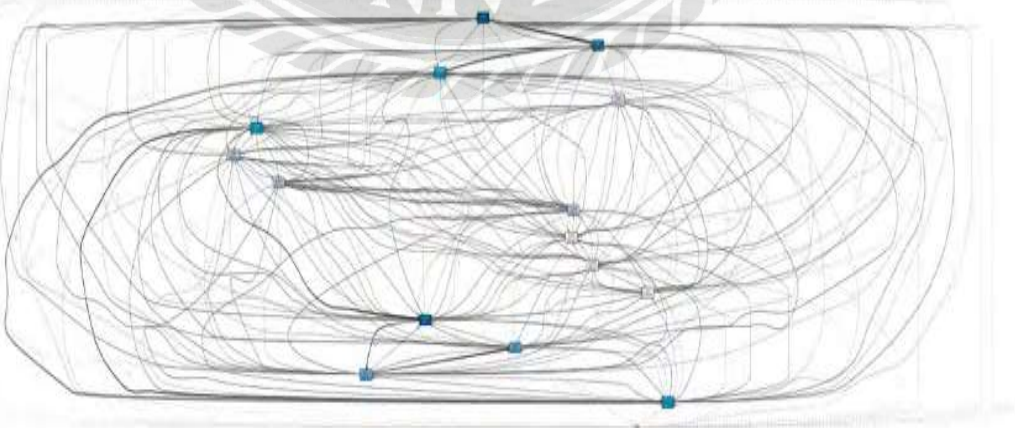
ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของกิจกรรมทางการแพทย์ในแผนกผู้ป่วยนอก (OPD) ซึ่งรวมถึงชื่อกิจกรรม ความหมาย และคำอธิบายกระบวนการ การจัดการข้อมูลเหล่านี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการบริหารจัดการข้อมูลผู้ป่วย ตั้งแต่การบันทึกข้อมูล การตรวจวินิจฉัย ไปจนถึงการพิมพ์ใบเรียกเก็บเงิน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการให้บริการทางการแพทย์อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลในตารางนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เชิงเหมืองกระบวนการ (Process Mining) เพื่อสร้างโมเดลกระบวนการที่สะท้อนถึงการทำงานจริงในแผนก OPD การใช้เหมืองกระบวนการนี้ช่วยให้เห็นภาพรวมของกระบวนการ ทำให้สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

3.2 การนำเข้าข้อมูลสู่ซอฟต์แวร์ Disco

ในขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลเพื่อการทำ Process Mining โดยตารางข้อมูลนี้ประกอบด้วยหลายคอลัมน์ที่แสดงถึงคุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของโรงพยาบาล ข้อมูลเหล่านี้ถูกจัดเตรียมเพื่อนำไปวิเคราะห์กระบวนการทำงานของโรงพยาบาลต่อไปผ่านซอฟต์แวร์ Disco ดังภาพที่ 3.1

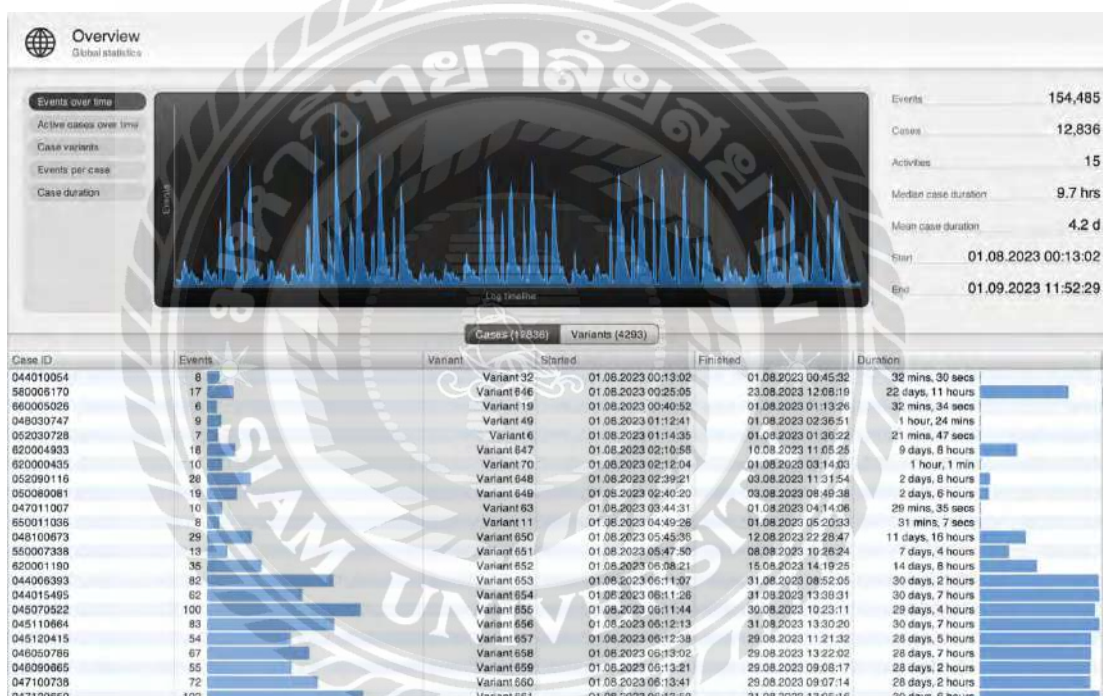
ภาพที่ 3.2 แสดงภาพสปาเก็ตตี้โมเดล (Spaghetti Model) ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการนำเข้าข้อมูลและการทำ Process Mining ในซอฟต์แวร์ Disco ภาพนี้แสดงถึงเส้นทางการทำงานที่ซับซ้อนและยุ่งเหยิงของกระบวนการทำงานภายในโรงพยาบาล โดยมีการแสดงการเชื่อมต่อระหว่างกิจกรรมต่างๆ ด้วยเส้นทางจำนวนมาก ทำให้มองเห็นการเชื่อมต่อและการเคลื่อนย้ายระหว่างกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการ



ภาพที่ 3.2 Spaghetti Model

3.3 ค่าทางสถิติจากซอฟต์แวร์ Disco

ภาพที่ 3.3 แสดงถึงข้อมูลสถิติเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงพยาบาลในช่วงเวลาที่กำหนดได้อย่างครอบคลุม โดยภาพนี้แสดงให้เห็นข้อมูลสถิติรวมเกี่ยวกับการเข้ารับบริการของผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยนอก ประกอบด้วยจำนวนเหตุการณ์ (Events) ทั้งหมด 154,485 เหตุการณ์ ซึ่งเกิดขึ้นในกรณีการรักษาจำนวน 12,836 กรณี โดยมีเหตุการณ์เกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2023 เวลา 00:13:02 น. จนถึงวันที่ 1 กันยายน 2023 เวลา 11:52:29 น. มีกิจกรรมเกิดขึ้นทั้งสิ้น 15 กิจกรรม โดยมีการกระจายของกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละช่วงเวลาอย่างชัดเจน ทำให้สามารถสังเกตเห็นช่วงเวลาที่มีการเข้ารับบริการมากที่สุดได้



ภาพที่ 3.3 ข้อมูลสถิติเชิงลึกเกี่ยวกับการดำเนินงานของโรงพยาบาล

กราฟที่แสดงการกระจายของเหตุการณ์ตามเวลา (Events over time) ช่วยให้เห็นแนวโน้มและกราฟกระจายปริมาณงานของแต่ละวันหรือสัปดาห์ ซึ่งข้อมูลนี้สามารถใช้ในการจัดสรรทรัพยากร เช่น บุคลากรทางการแพทย์ หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ ให้สอดคล้องกับปริมาณการใช้งานในแต่ละช่วงเวลา นอกจากนี้ ยังสามารถวิเคราะห์ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนผู้ป่วยในช่วงเวลาต่าง ๆ เพื่อลดความแออัดในช่วงเวลาที่มีผู้ป่วยเข้ารับบริการจำนวนมาก

ข้อมูลเกี่ยวกับกรณีต่าง ๆ (Case ID) ที่แสดงในตารางส่วนล่างของภาพที่ 3.3 แสดงถึงความหลากหลายของภาพแบบการบริการ (Variants) ซึ่งมีจำนวนถึง 4,293 ภาพแบบ โดยระยะเวลาในการดำเนินการรักษามีการแปรผันไปในแต่ละกรณี ตั้งแต่หลักนาทีไปจนถึงหลายวัน ข้อมูลนี้สามารถ

ใช้ในการวิเคราะห์การดำเนินงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น การเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละรูปแบบของการบริการ เพื่อระบุกระบวนการที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในระบบบริการสุขภาพ



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการธุรกิจโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการผ่านการประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Fuzzy Miner จากซอฟต์แวร์ Disco เพื่อวิเคราะห์เชิงความถี่และประสิทธิภาพ (เวลา) ของกิจกรรมต่างๆ ภายในกระบวนการ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เรียกว่า การค้นพบกระบวนการ (Process discovery) วิธีการนี้ช่วยให้สามารถสร้างภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดและระบุจุดคอขวดหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการที่เป็นอยู่ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นต่อไปได้

การวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านความถี่และระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมภายในกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของการเชื่อมโยงระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการ การระบุจุดคอขวดและปัญหาที่เกิดขึ้นนี้เอื้อต่อการปรับปรุงกระบวนการและการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการผู้ป่วย

นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการตรวจสอบและติดตามผลนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการบริการโดยรวม การวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการในการวิเคราะห์เพื่อปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบการให้บริการผู้ป่วยนอกดังนี้

- 4.1 การวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner ในมุมมองความถี่
- 4.2 การวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner ในมุมมองของเวลา
- 4.3 การวิเคราะห์หลังแยกประเภทข้อมูล

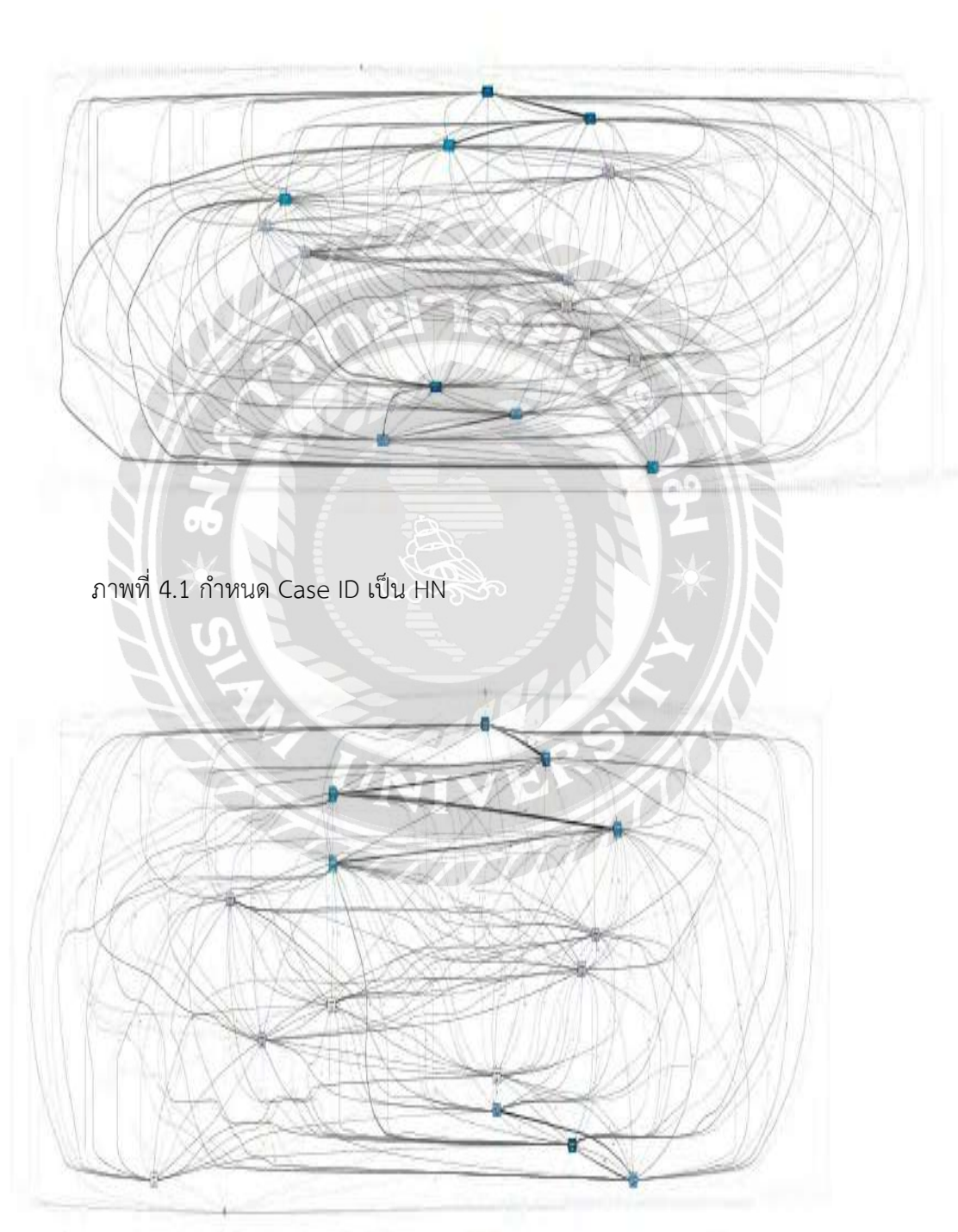
4.1 การวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner ในมุมมองความถี่

การวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานภายในสถานพยาบาลโดยประยุกต์ใช้เทคนิค Fuzzy Miner ด้วยซอฟต์แวร์ Disco ในมุมมองความถี่ เผยให้เห็นข้อมูลเชิงลึกของความถี่ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการรับบริการของผู้ป่วยได้อย่างชัดเจน รวมถึงแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงและความซับซ้อนของกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

กระบวนการที่ได้รับการวิเคราะห์ครอบคลุมตั้งแต่การรับผู้ป่วยเข้า การบันทึกข้อมูล การตรวจคัดกรอง การตรวจวินิจฉัยโดยแพทย์ ไปจนถึงการจัดการด้านการเงิน การวิเคราะห์นี้ทำให้เกิดความเข้าใจถึงการดำเนินงานภายในสถานพยาบาล ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงการบริหารจัดการและการยกระดับคุณภาพการให้บริการทางการแพทย์อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ

ในการวิเคราะห์การให้บริการของโรงพยาบาล โดยการเน้นที่ความต้องการทราบเส้นทางการเข้ารับบริการของผู้ป่วยนั้น สามารถกำหนด Case ID โดยใช้ HN หรือ VN ได้ดังแสดงผลลัพธ์ในภาพที่ 4.1

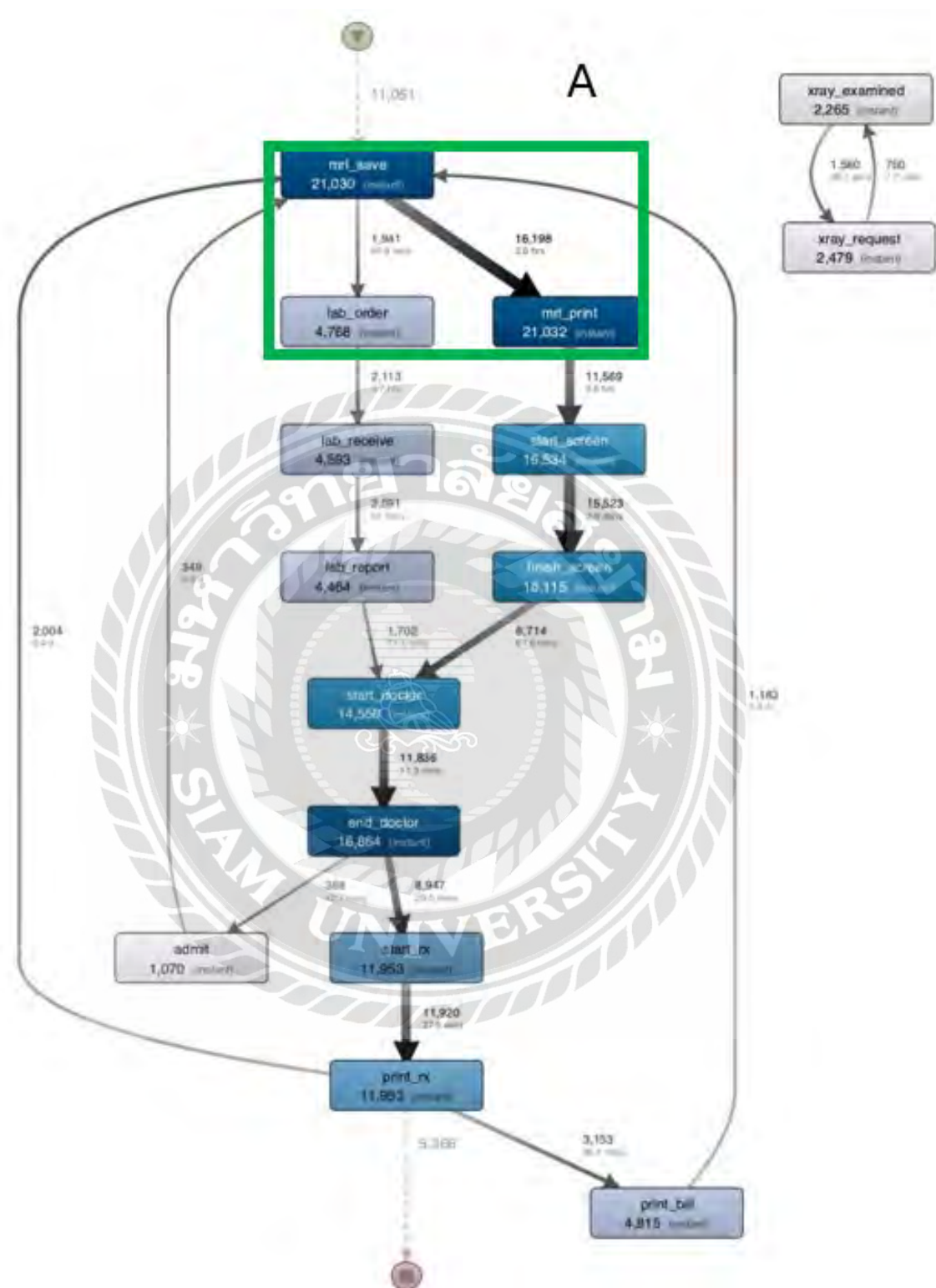
และ 4.2 ตามลำดับ โดยเป็นภาพที่แสดงที่ระดับรายละเอียดสูงสุด ซึ่งจะเห็นว่าเป็น Spaghetti model ที่มีความซับซ้อนยุ่งเหยิงสูง ยากต่อการทำความเข้าใจ



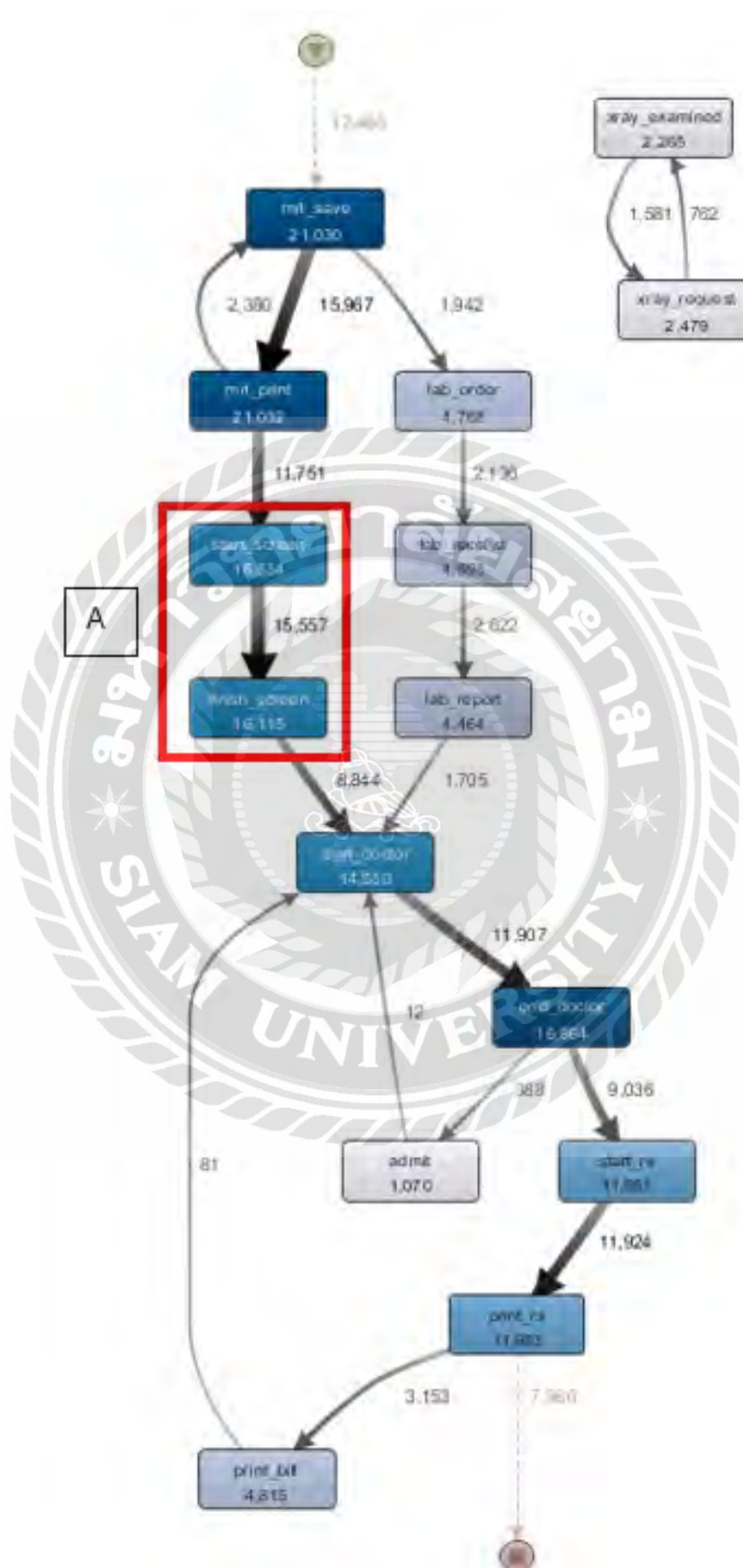
ภาพที่ 4.2 กำหนด Case ID เป็น VN

ในการวิเคราะห์เหมืองกระบวนกร โปรแกรม Disco จึงได้อำนวยความสะดวกในการ Zoo-in และ Zoo-out ภาพได้ในระดับใดก็ได้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในแผนภาพได้ โดยในภาพที่ 4.3 และ 4.4 ได้แสดงเป็นภาพที่มีความถี่ที่พบบ่อยที่สุด หรือเรียกว่า Happy path เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในภาพรวมของระบบที่ต้องการศึกษา





ภาพที่ 4.3 Happy path ที่กำหนด Case ID เป็น HN



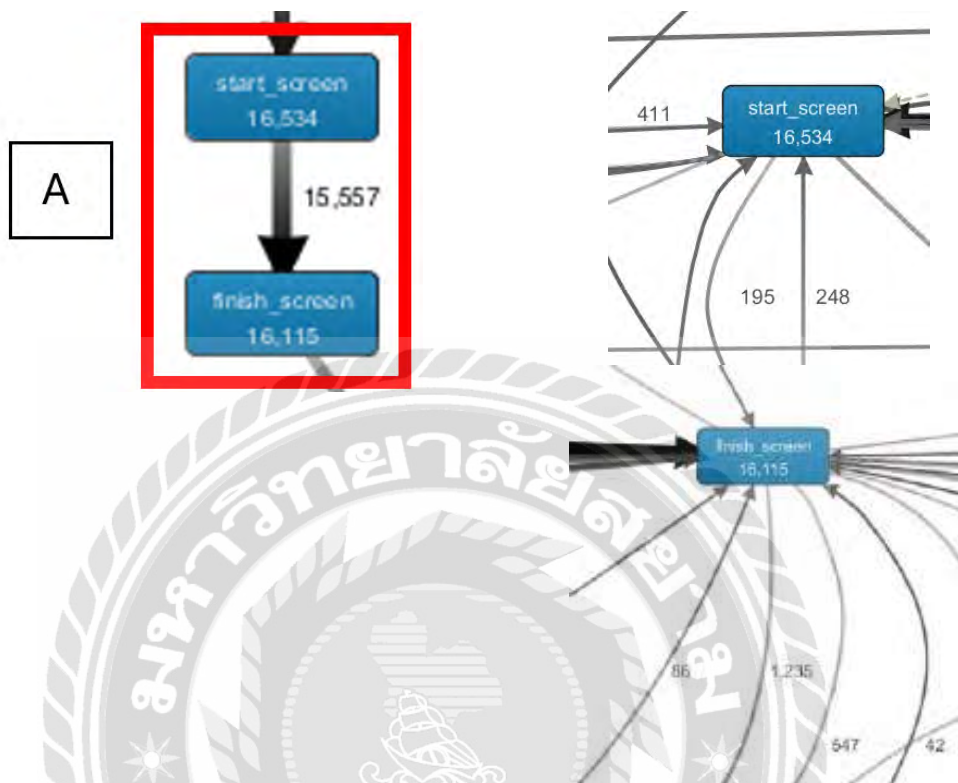
ภาพที่ 4.4 Happy path ที่กำหนด Case ID เป็น VN

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอก (OPD) ซึ่งกำหนด Case ID เป็น HN (Hospital Number) ในภาพที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ในการให้บริการทางการแพทย์ การใช้ HN เป็น Case ID ช่วยให้สามารถติดตามการรักษาของผู้ป่วยแต่ละรายได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการกลับมารับการรักษาซ้ำของผู้ป่วยคนเดิม

กระบวนการเริ่มต้นด้วยการบันทึกข้อมูลทางการแพทย์ (mri_save) จำนวน 21,030 ครั้ง ซึ่งแยกออกเป็นสองเส้นทางหลักตามที่แสดงในภาพที่ 4.1 ในกรอบ A คือ การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ (lab_order) และการพิมพ์ข้อมูลทางการแพทย์ (mrl_print) เส้นทางจาก mri_save ไปยัง lab_order มีจำนวน 1,941 ครั้ง ในขณะที่เส้นทางจาก mri_save ไปยัง mrl_print มีจำนวน 19,198 ครั้ง การแยกกระบวนการนี้แสดงให้เห็นถึงการจัดการผู้ป่วยที่แตกต่างกันตามความจำเป็นทางการแพทย์ โดยผู้ป่วยส่วนใหญ่ (89.3%) จะมีการพิมพ์ข้อมูลทางการแพทย์โดยตรง ในขณะที่กระบวนการจำนวน 1,941 ครั้ง (10.7%) ของผู้ป่วยจะได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการเพิ่มเติมก่อน

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอก (OPD) โดยใช้ HN เป็น Case ID แสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของการให้บริการทางการแพทย์ โดยแสดงการแยกเส้นทางของผู้ป่วยตามความจำเป็นทางการแพทย์ ทั้งการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การตรวจเอกซเรย์ และการพบแพทย์ นอกจากนี้ ยังแสดงให้เห็นถึงการวนกลับของกระบวนการในบางกรณี ซึ่งเกิดจากการกลับมารักษาซ้ำของผู้ป่วยหรือความจำเป็นในการตรวจเพิ่มเติม แผนภาพนี้ยังชี้ให้เห็นถึงจุดสำคัญในกระบวนการ เช่น การเริ่มตรวจโดยแพทย์ ซึ่งเป็นจุดรวมของหลายกิจกรรมก่อนหน้านี้ การวิเคราะห์ในลักษณะนี้ช่วยให้เข้าใจการดำเนินงานของแผนกผู้ป่วยนอกได้อย่างครอบคลุม และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการให้บริการต่อไป

ส่วนภาพที่ 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้ VN เป็น Case ID จะเห็นภาพกระบวนการที่แตกต่างจากการใช้ HN เป็น Case ID โดยแสดงให้เห็นถึงกระบวนการสำคัญในการให้บริการผู้ป่วยนอกในแต่ละครั้งของผู้ป่วยแต่ละคนในแต่ละครั้งที่เข้ารับบริการ เช่นที่กิจกรรมในกรอบ A ของภาพที่ 4.4 ประกอบด้วยกิจกรรม start_screen และ finish_screen โดยกิจกรรม start_screen มีจำนวนกิจกรรม 16,534 กิจกรรม และ finish_screen มีจำนวนกิจกรรม 16,115 กิจกรรม และมีกิจกรรมที่ส่งต่อจาก start_screen ไปยัง finish_screen จำนวน 15,557 กิจกรรม ซึ่งไม่สอดคล้องกันเลย ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากใน Happy path จะไม่แสดงรายละเอียดบางประการเพื่อให้ผู้วิเคราะห์สามารถเน้นเฉพาะส่วนที่มีความสำคัญสูงก่อน แต่อย่างไรก็ตามหากสนใจในรายละเอียดของแต่ละจุดก็สามารถเข้าไปดูในรายละเอียดทั้งหมดได้ดังแสดงในภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แสดงรายละเอียดของ กรอบ A ในภาพที่ 4.4

สรุปได้ว่า การใช้ HN ช่วยในการติดตามและวิเคราะห์การรักษาของผู้ป่วยในระยะยาว โดยรวมข้อมูลทุกครั้งที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษา ขณะที่การใช้ VN เน้นการบันทึกข้อมูลเฉพาะการเข้ารักษาแต่ละครั้ง ทำให้สามารถวิเคราะห์กระบวนการรักษาในแต่ละครั้งได้อย่างละเอียดทั้งในแง่ของจำนวนและเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน แต่จะไม่ครอบคลุมการรักษาที่เกิดขึ้นซ้ำในอดีต

4.2 การวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner ในมุมมองของเวลา

การวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานด้วยเทคนิค **Fuzzy Miner** ในมิติเชิงเวลาจากซอฟต์แวร์ **Disco** นำเสนอภาพรวมที่ละเอียดและชัดเจนเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการให้บริการทางการแพทย์ การศึกษานี้แสดงข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับระยะเวลาที่ผู้ป่วยใช้ในแต่ละกระบวนการ ครอบคลุมตั้งแต่การบันทึกข้อมูล การคัดกรอง การตรวจวินิจฉัยโดยแพทย์ ไปจนถึงการจัดการด้านการเงิน การวิเคราะห์เชิงลึกถึงระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนเอื้อต่อการระบุจุดที่เกิดความล่าช้าและปัญหาคอขวด



ภาพที่ 4.6 แสดงแผนภาพกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอก (OPD) ที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค Fuzzy Miner โดยเน้นมิติด้านเวลา แผนภาพนี้แสดงความสัมพันธ์และลำดับของกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่การบันทึกข้อมูลผู้ป่วย (mrl_save) ไปจนถึงการพิมพ์ใบเสร็จ (print_bill) โดยแต่ละกล่องแทนกิจกรรมหนึ่ง ๆ และเส้นเชื่อมแสดงลำดับการเกิดกิจกรรมพร้อมระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างกิจกรรม ความหนาของเส้นบ่งบอกถึงเวลาที่ใช้ ถ้าเส้นหนาทึบ จะใช้เวลามากกว่าเส้นที่บางกว่า เป็นต้น

ภาพที่ 4.6 A และ B แสดงจุดที่มีระยะเวลาดำเนินการนานที่สุดในกระบวนการ โดยเห็นได้ว่ามีสามจุดที่ใช้เวลานาน คือ 8.6 วัน 6.4 วัน และ 5.9 วัน ซึ่งสะท้อนถึงช่วงเวลาที่ผู้ป่วยกลับมาพบแพทย์อีกครั้งหลังจากการรักษาหรือการตรวจครั้งก่อน ระยะเวลานี้สามารถเป็นได้ทั้งช่วงของการรอผลการตรวจวินิจฉัยเพิ่มเติม การติดตามผลการรักษา หรือเป็นระยะเวลาที่กำหนดโดยแพทย์สำหรับการนัดหมายครั้งต่อไป

ภาพที่ 4.7 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกโดยใช้ VN เป็น Case ID

ภาพที่ 4.7 แสดงกระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอก (VN) โดยใช้เทคนิค Fuzzy Miner เน้นการวิเคราะห์ด้านเวลา แผนภาพนี้แสดงความสัมพันธ์และลำดับของกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่การบันทึกข้อมูล (mrl_save) ไปจนถึงการพิมพ์ใบเสร็จ (print_bill) โดยแต่ละกล่องแทนกิจกรรม และเส้นเชื่อมแสดงลำดับการเกิดกิจกรรมพร้อมระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างกิจกรรม แผนภาพนี้ช่วยให้เห็นภาพรวมของเวลาที่ใช้ในกระบวนการให้บริการผู้ป่วยนอก และระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการ

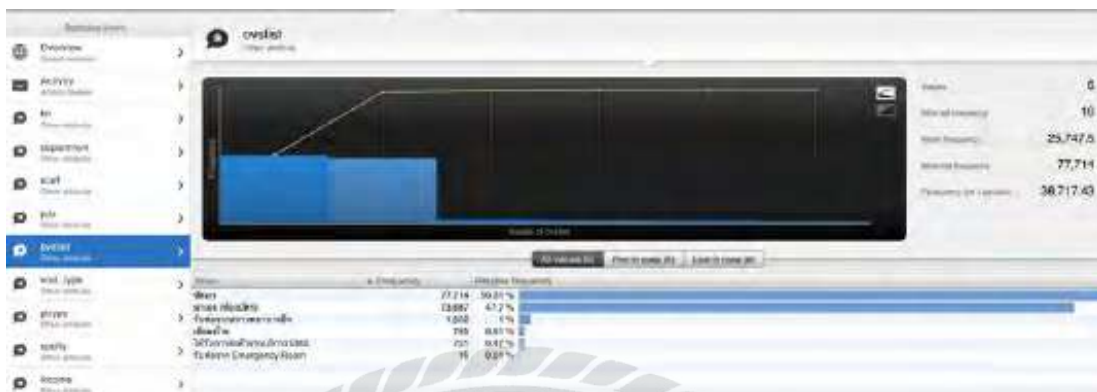
ภาพที่ 4.7 กรอบ A แสดงกระบวนการรับตัวอย่างตรวจทางห้องปฏิบัติการ (lab_receive) ซึ่งมีเส้นทางเข้าจากหลายกิจกรรม โดยใช้เวลานานที่สุดคือ 6.5 ชั่วโมงจาก mrl_print และ 4.2 ชั่วโมงจาก lab_order เป็นต้น ทางโรงพยาบาลสามารถนำค่านี้ไปวิเคราะห์ว่าการใช้เวลาส่งต่อระหว่างแต่ละงานมีความเหมาะสมหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด โดยมีข้อมูลจริงใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจได้

ภาพที่ 4.7 กรอบ B แสดงกระบวนการตั้งแต่ mri_print ไปจนถึง end_doctor ซึ่งมีระยะเวลารวมประมาณ 6.6 ชั่วโมง หรือในเส้นทางปกติ กระบวนการรอแพทย์ จะใช้เวลา 2 ชั่วโมง กระบวนการนี้แสดงให้เห็นถึงระยะเวลาที่ผู้ป่วยต้องรอตั้งแต่การพิมพ์เอกสารจนถึงการสิ้นสุดการตรวจโดยแพทย์ โดยแพทย์ใช้เวลาในการตรวจผู้ป่วยโดยเฉลี่ย 12.3 นาที เป็นต้น

4.3 การวิเคราะห์หลังแยกประเภทข้อมูล

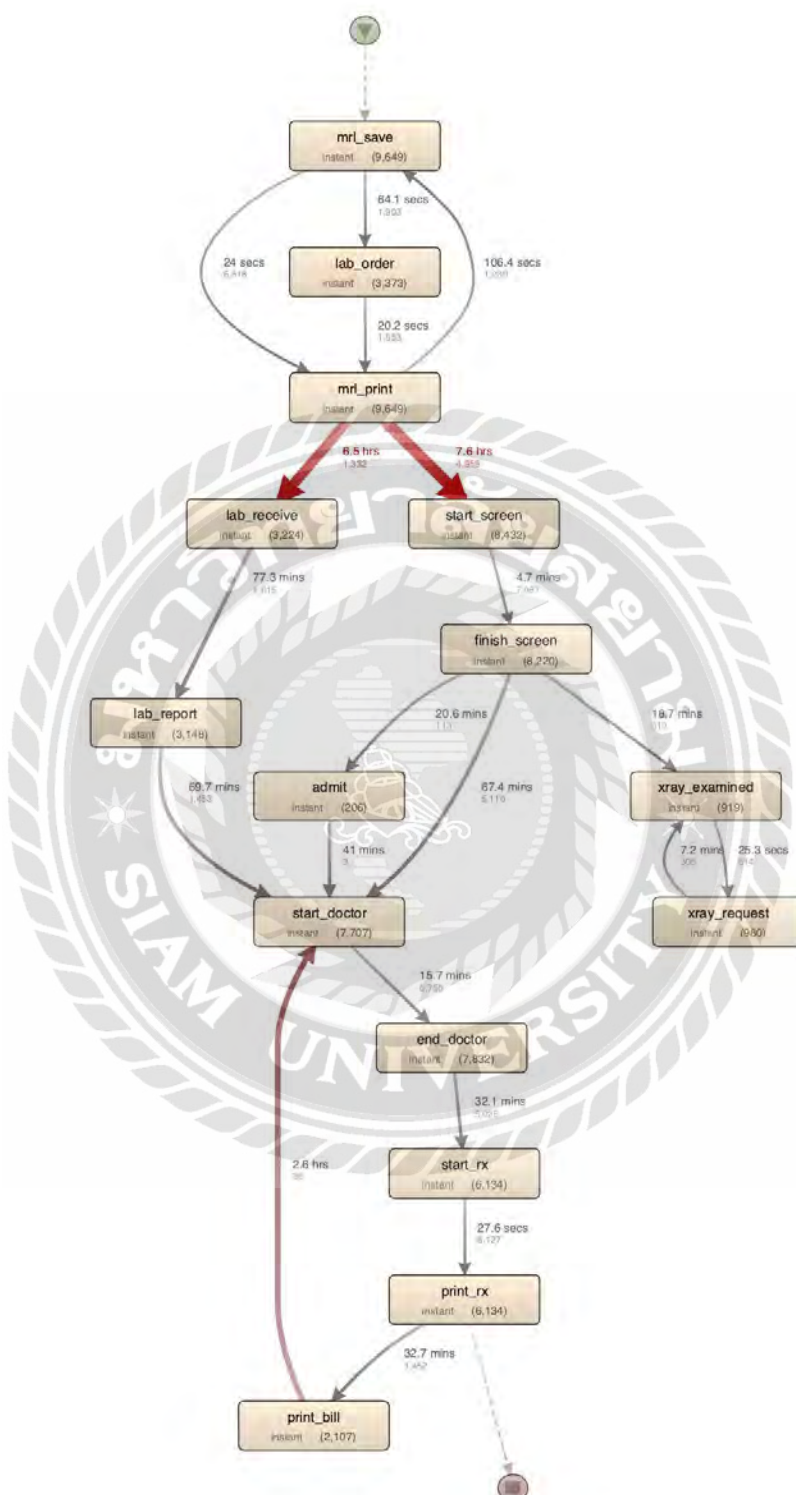
ในการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอก การวิเคราะห์กระบวนการการเข้ารับการรักษาจำเป็นต้องคำนึงถึงความหลากหลายของรูปแบบกระบวนการให้บริการ เนื่องจากผู้ป่วยแต่ละรายมีการเข้ามาใช้บริการด้วยช่องทางแตกต่างกัน ส่งผลให้กระบวนการรักษามีความแตกต่างกันไป การแยกประเภทข้อมูลจึงเป็นขั้นตอนสำคัญในการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ทั้งในด้านความถี่และเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนเป็นวิธีการที่ช่วยให้เข้าใจกระบวนการอย่างลึกซึ้ง อีกทั้งการวิเคราะห์ในเชิงลึกโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองกระบวนการสามารถเผยให้เห็นจุดที่มีความสำคัญมากขึ้น เช่น รูปแบบการไหลของผู้ป่วยที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม หรือจุดที่มีการวนซ้ำของกระบวนการ

ซอฟต์แวร์ Disco สามารถแสดงถึงการกระจายความถี่ของประเภทการเข้ารับบริการผู้ป่วยนอกในระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอก ดังแสดงภาพที่ 4.8 โดยในกรณีนี้ข้อมูลถูกแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มตามประเภทของการเข้ารับบริการ ซึ่งได้แก่ "นัดมา," "มาเอง (ห้องบัตร)," "รับต่อจากสถานพยาบาลอื่น," "เยี่ยมบ้าน," "ได้รับการส่งตัวจากบริการ EMS," และ "รับต่อจาก Emergency Room" ข้อมูลนี้ทำให้เราสามารถเห็นถึงความแตกต่างในความถี่และสัดส่วนของการเข้ารับบริการแต่ละประเภท



ภาพที่ 4.8 การกระจายความถี่ของประเภทการเข้ารับบริการผู้ป่วยนอก

จากการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ "นัดมา" มีความถี่ในการเข้ารับบริการสูงที่สุดที่ 77,714 ครั้ง คิดเป็น 50.31% ของทั้งหมด ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการนัดหมายล่วงหน้าในกระบวนการจัดการผู้ป่วยนอก กลุ่มถัดมาคือผู้ป่วยที่ "มาเอง (ห้องบัตร)" มีความถี่ที่ 73,687 ครั้ง หรือ 47.7% ของทั้งหมด การที่สองกลุ่มนี้มีความถี่สูงแสดงให้เห็นถึงความนิยมและความจำเป็นในการบริการทั้งสองประเภทในระบบ

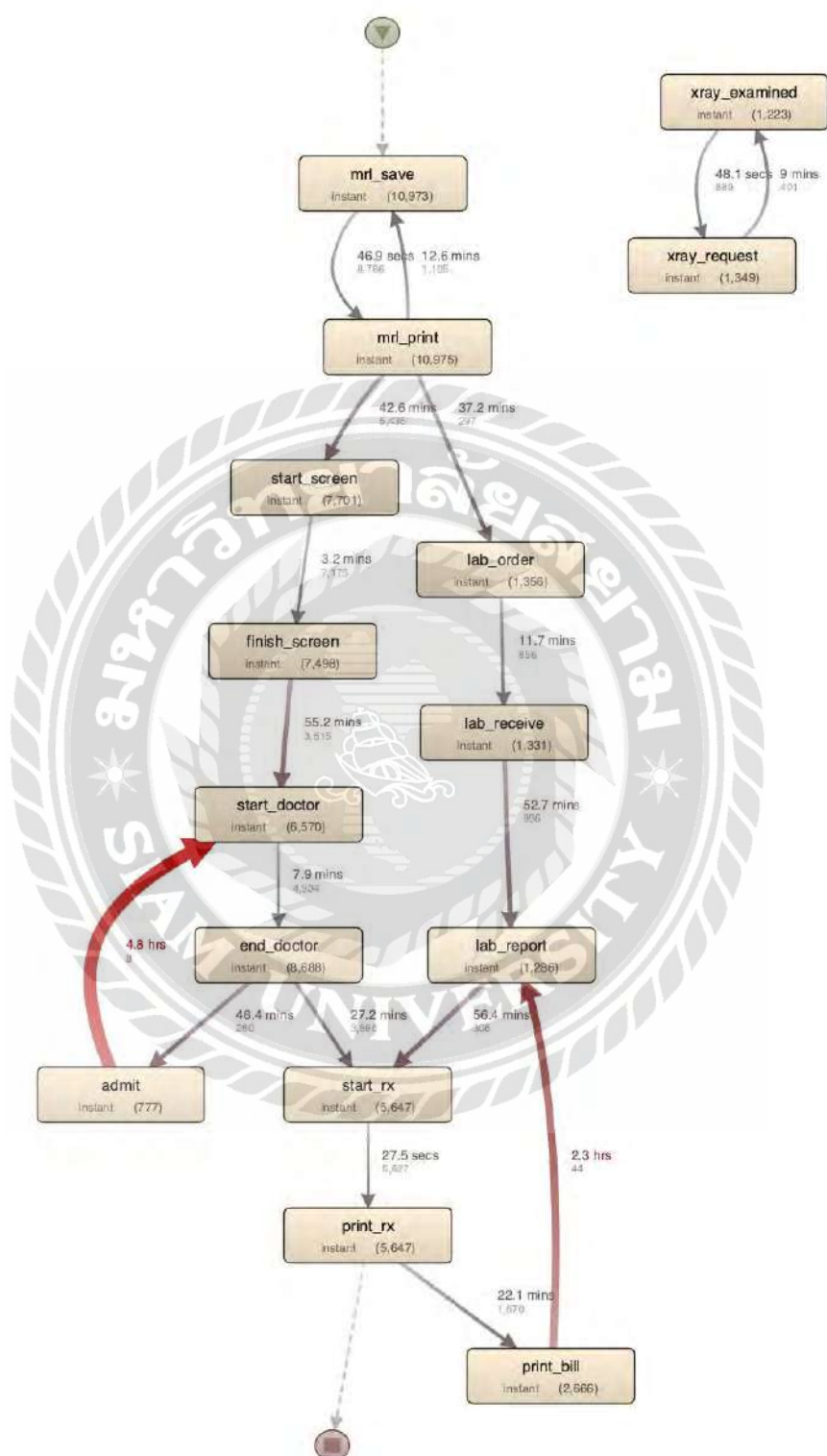


ภาพที่ 4.9 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “นั้ดมา”

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ "นัดมา" ดังแสดงในภาพที่ 4.9 เผยให้เห็นจุดคอขวดและโอกาสในการเพิ่มประสิทธิภาพที่สำคัญ จุดคอขวดที่เด่นชัดที่สุดคือระยะเวลาระหว่าง "mrl_print" ไปยัง "start_screen" และ "mrl_print" ไปยัง "lab_receive" ซึ่งใช้เวลา 7.6 ชั่วโมงและ 6.5 ชั่วโมงตามลำดับ แสดงถึงความล่าช้าในการเริ่มกระบวนการคัดกรองและการรับตัวอย่างทางห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ ระยะเวลา 2.6 ชั่วโมงจาก "print_bill" กลับไปยัง "start_doctor" บ่งชี้ถึงการวนซ้ำของกระบวนการที่เกิดจากความจำเป็นในการตรวจซ้ำหรือการปรับแผนการรักษา ความถี่สูงของ "mrl_save" และ "mrl_print" (9,649 ครั้ง) สะท้อนถึงปริมาณงานที่มากในขั้นตอนการบันทึกและพิมพ์ข้อมูล

การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบควรมุ่งเน้นไปที่การลดระยะเวลาระหว่าง "mrl_print" กับ "start_screen" และ "lab_receive" โดยสามารถพิจารณาการปรับปรุงกระบวนการส่งต่อข้อมูลหรือการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมมากขึ้น การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกและการปรับปรุงการสื่อสารระหว่างแผนกจะช่วยลดความล่าช้าและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการโดยรวม



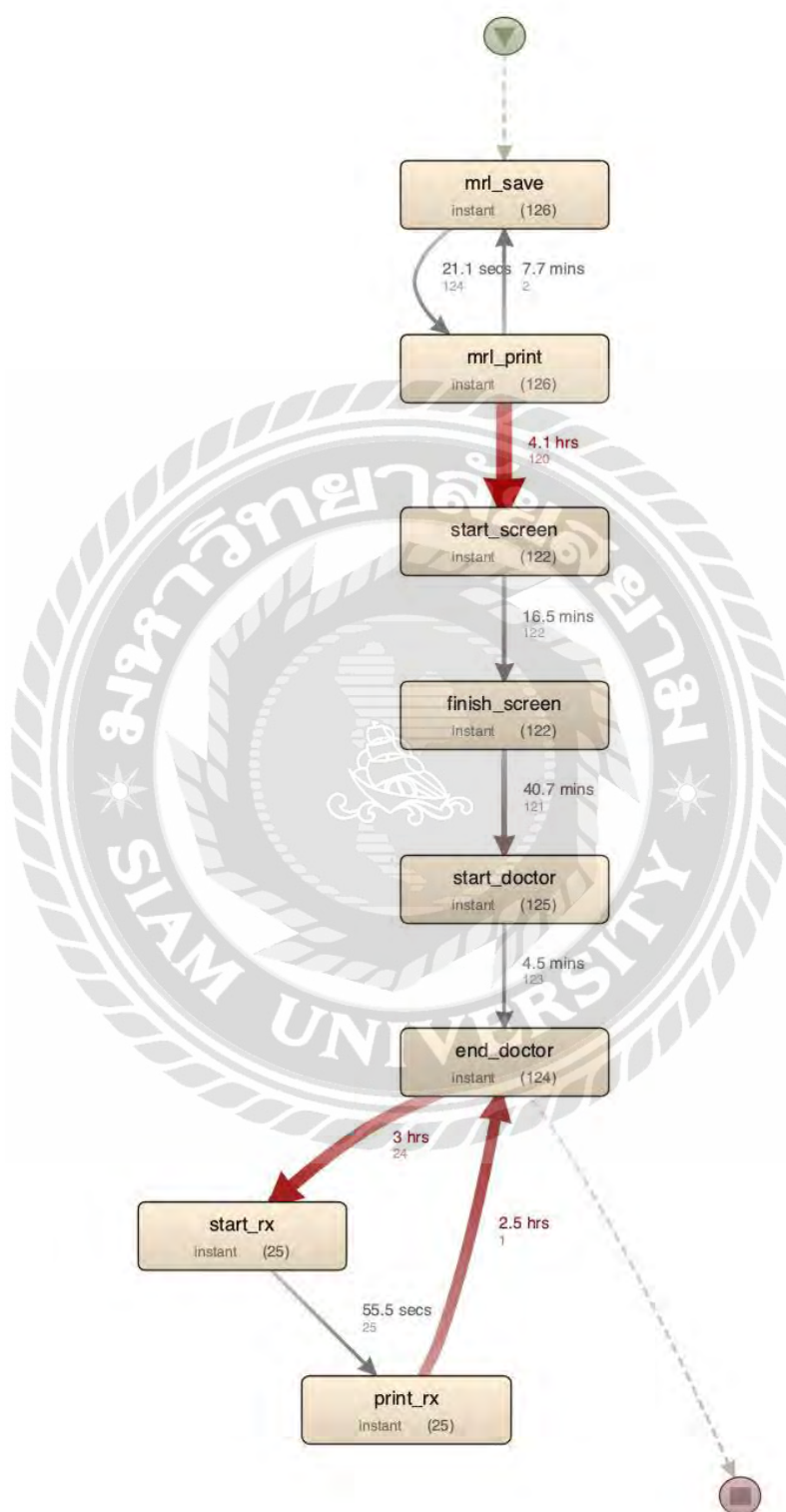


ภาพที่ 4.10 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “ไม่ได้นัดมา”

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ "ไม่ได้นัดมา" ที่แสดงในภาพที่ 4.10 เผยให้เห็นจุดคอขวดและโอกาสในการเพิ่มประสิทธิภาพที่สำคัญเช่น จุดที่ใช้เวลามากที่สุดคือระยะเวลาระหว่าง "admit" กลับไปยัง "start_doctor" ที่ใช้เวลา 4.8 ชั่วโมงและ "print_bill " กลับไปยัง "lab_report" ซึ่งใช้เวลา 2.3 ชั่วโมง

นอกจากนี้ ระยะเวลา 42.6 นาทีจาก "mrl_print" ไปยัง "start_screen" และ 37.2 นาทีไปยัง "lab_order" บ่งชี้ถึงเวลาในการเริ่มกระบวนการคัดกรองและการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ความถี่สูงของ "mrl_save" และ "mrl_print" (ประมาณ 10,970 ครั้ง) สะท้อนถึงปริมาณงานที่มากในขั้นตอนการบันทึกและพิมพ์ข้อมูล

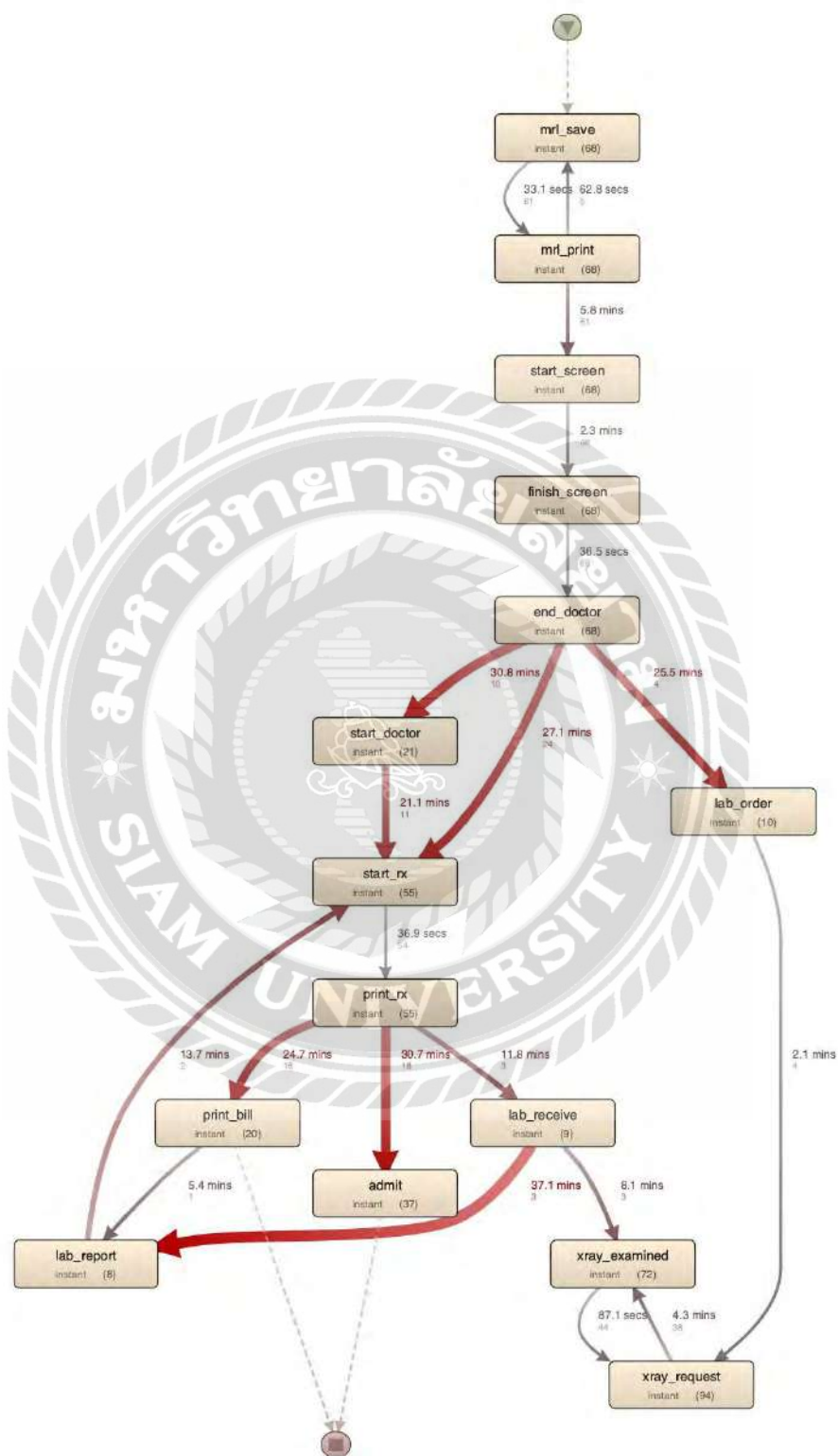




ภาพที่ 4.11 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “เยี่ยมบ้าน”

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ "เยี่ยมบ้าน" ดังแสดงในภาพที่ 4.11 เผยให้เห็นจุดที่อาจจะมีปัญหาและโอกาสในการปรับปรุงประสิทธิภาพที่สำคัญ เช่น จุดที่เด่นชัดที่สุดคือระยะเวลา 4.1 ชั่วโมงระหว่าง "mrl_print" และ "start_screen" ซึ่งบ่งชี้ถึงความล่าช้าในการเริ่มกระบวนการคัดกรองหลังจากการพิมพ์ข้อมูล นอกจากนี้ ยังพบการวนกลับของกระบวนการจาก "print_rx" ไปยัง "end_doctor" ที่ใช้เวลา 2.5 ชั่วโมง เป็นต้น ความถี่ที่ต่ำของแต่ละขั้นตอน (ประมาณ 126 ครั้ง) สะท้อนถึงลักษณะเฉพาะของการเยี่ยมบ้านที่มีปริมาณน้อยกว่าการให้บริการในโรงพยาบาล

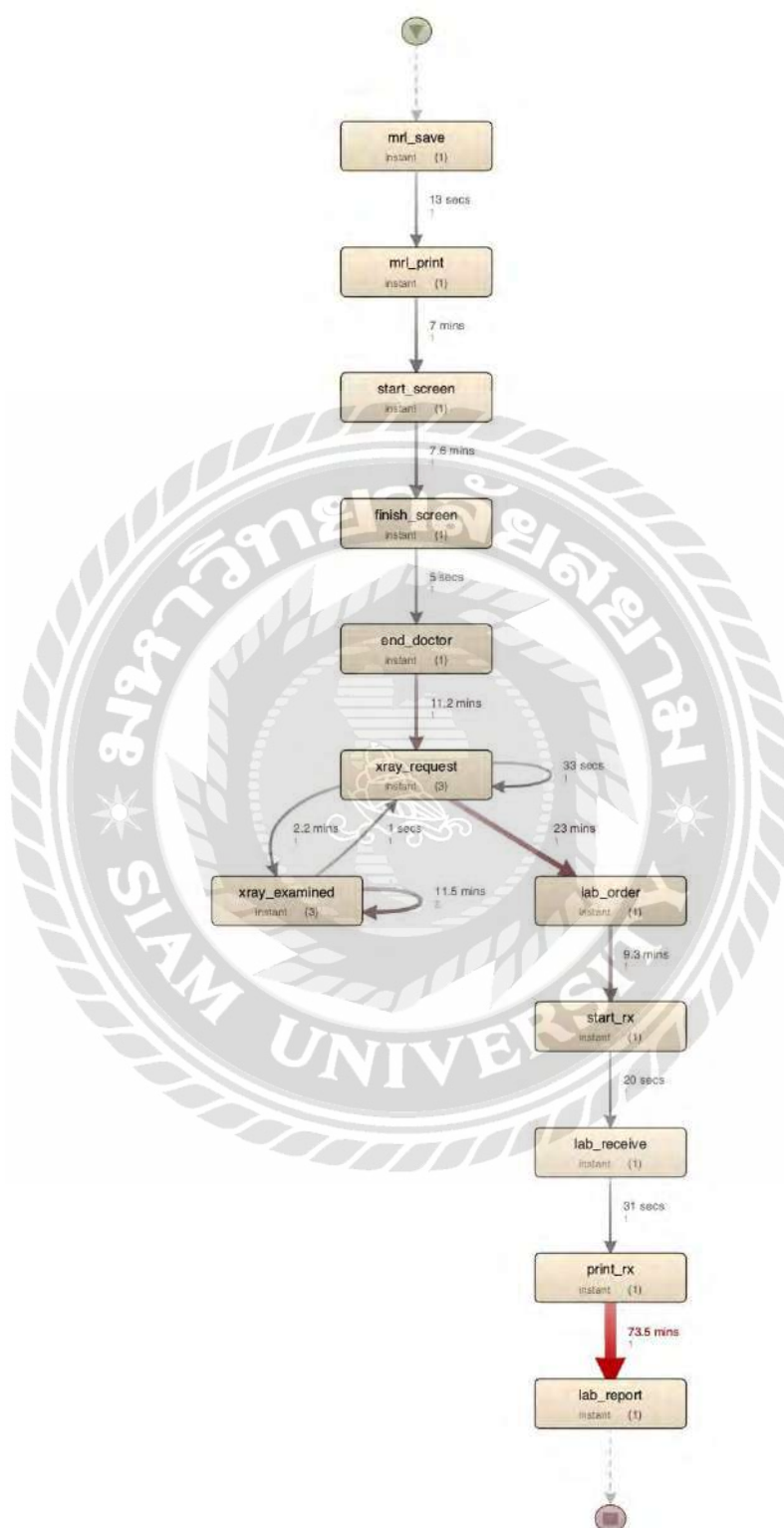




ภาพที่ 4.12 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “รับจาก EMS”

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ "รับจาก EMS" ดังแสดงในภาพที่ 4.12 เผยให้เห็นถึงการให้บริการฉุกเฉิน ส่วนที่ใช้เวลามากที่สุดคือระยะเวลา 37.1 นาทีระหว่าง "lab_receive" และ "lab_report" โดยมีความถี่ที่ต่ำของแต่ละขั้นตอน (ประมาณ 94 ครั้ง) สะท้อนถึงลักษณะเฉพาะของการรับผู้ป่วยจาก EMS ที่มีปริมาณน้อยกว่าการให้บริการผู้ป่วยนอกทั่วไป แต่มีความเร่งด่วนและซับซ้อนมากกว่า

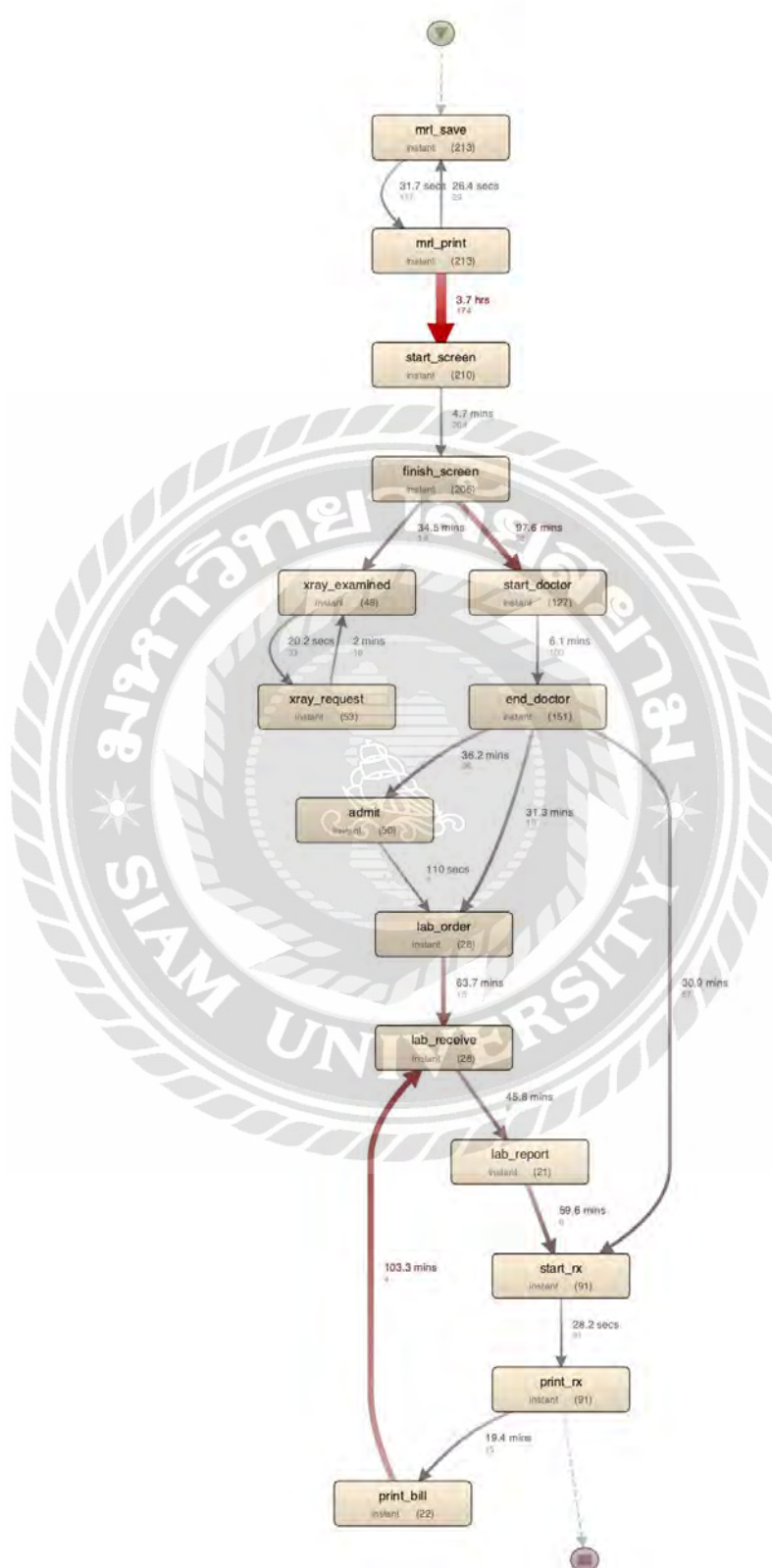




ภาพที่ 4.13 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “รับต่อจาก ER”

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ "รับต่อจาก ER" ดังแสดงในภาพที่ 4.13 เผยให้เห็นถึงจุดที่ใช้เวลามากคือระยะเวลา 73.5 นาที่ระหว่าง "print_rx" และ "lab_report" แต่มีความถี่ที่ต่ำมาก (ส่วนใหญ่เป็น 1 ครั้ง ยกเว้น xray_request และ xray_examined ที่มี 3 ครั้ง) สะท้อนถึงลักษณะเฉพาะของการรับผู้ป่วยต่อจาก ER ที่มีปริมาณน้อย





ภาพที่ 4.14 กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ “รับต่อจากที่อื่น”

การวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกที่ "รับต่อจากที่อื่น" ดังแสดงในภาพที่ 4.14 เผยให้เห็นถึงจุดที่ใช้เวลามากที่สุดคือระยะเวลา 3.7 ชั่วโมงระหว่าง "mrl_print" และ "start_screen" การเริ่มกระบวนการคัดกรองหลังจากการพิมพ์ข้อมูล นอกจากนี้ สะท้อนถึงความซับซ้อนและความแตกต่างในการจัดการผู้ป่วยที่รับต่อจากที่อื่น

การวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอกโดยแยกตามประเภทการเข้ารับบริการ ได้แก่ ผู้ป่วยนัดมา มาเอง รับต่อจากสถานพยาบาลอื่น เยี่ยมบ้าน รับจาก EMS และรับต่อจาก ER เผยให้เห็นถึงจุดคอขวดและโอกาสในการปรับปรุงประสิทธิภาพที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม จุดคอขวดที่พบบ่อยได้แก่ ความล่าช้าระหว่างการพิมพ์ข้อมูลกับการเริ่มคัดกรอง การรายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การสั่งยาและการส่งตรวจเพิ่มเติม รวมถึงการวนซ้ำของกระบวนการแต่ละประเภทผู้ป่วยมีลักษณะเฉพาะที่ต้องการการจัดการแตกต่างกัน เช่น ผู้ป่วยนัดมีความถี่สูงสุดแต่มีความล่าช้าในบางขั้นตอน ในขณะที่ผู้ป่วยจาก EMS และ ER มีความเร่งด่วนสูงและต้องการการจัดการพิเศษ แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพควรมุ่งเน้นการลดระยะเวลาในการส่งต่อข้อมูลระหว่างแผนก การพัฒนาระบบสารสนเทศที่เชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ การปรับปรุงกระบวนการรายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก การวิเคราะห์แยกตามประเภทผู้ป่วยนี้ช่วยให้สามารถปรับปรุงการให้บริการได้อย่างเหมาะสมและตรงจุดสำหรับแต่ละกลุ่มผู้ป่วย ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพการบริการโดยรวมของระบบการจัดการข้อมูลผู้ป่วยนอก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ได้นำเสนอวิธีการในการวิเคราะห์กระบวนการในการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจากกระบวนการการทำงาน ที่ถูกบันทึกไว้ในระบบสารสนเทศขององค์กรที่เรียกว่า บันทึกเหตุการณ์ (Event log) โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ (Process mining) ด้วยเครื่องมือ Disco ที่ใช้อัลกอริทึม Fuzzy Miner เพื่อสร้างโมเดล หรือ แผนภาพการทำงานของกระบวนการ ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นภาพการทำงานที่แท้จริงในองค์กร พร้อมทั้งให้ข้อมูลทางสถิติต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงลึกต่อไป โมเดลสามารถแสดงได้ทั้งในรูปแบบของความถี่และประสิทธิภาพ (เวลา) โดยความถี่เป็นการแสดงเชิงปริมาณว่ามีการทำแต่ละกิจกรรมในแต่ละกระบวนการมากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งปริมาณงานที่ส่งต่อไปที่กิจกรรมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อะไรบ้าง และมีปริมาณเท่าไร ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจในการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับปริมาณงานในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างแม่นยำ ในส่วนของการวิเคราะห์เชิงเวลา หรือ ประสิทธิภาพนั้น แสดงให้เห็นถึงเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการว่าใช้เวลามากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งเวลาที่ใช้ในการส่งงานต่อไปยังกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาทำเป็น ระดับการให้บริการ (Service level agreement) เช่น การกำหนดว่าแต่ละกิจกรรมต้องใช้เวลาไม่เกิน กี่ นาที เป็นต้น ซึ่งเป็นการกำหนดจากสภาพความเป็นจริงไม่ใช่การจินตนาการเอาเอง หรือ ทำแผนการพัฒนาบุคลากรในกรณีบางกิจกรรมใช้เวลานานกว่าที่กำหนด หรือจัดการเรื่องการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมมากขึ้น เพื่อให้การทำงานโดยรวมมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการนำไปใช้จริงในการวิเคราะห์กระบวนการบริการผู้ป่วยนอกดังได้แสดงไว้ในบทที่ 3 และ บทที่ 4 ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความแตกต่างกันถึง 4,293 รูปแบบ (Variant) แสดงถึงความหลากหลายของกระบวนการรักษาในโรงพยาบาล ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะอย่างหนึ่งของการให้บริการในด้านนี้ เนื่องจากผู้ป่วยแต่ละรายอาจใช้กระบวนการที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการจึงเป็นเรื่องที่ท้าทายและมีความซับซ้อน แต่การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคของเหมืองกระบวนการได้แสดงให้เห็นว่าเป็นสิ่งที่สามารถทำได้ อย่างแม่นยำและถูกต้องโดยใช้ข้อมูลจริงที่มีอยู่แล้วในองค์กร

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปัจจุบันได้มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของ Generative AI ที่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งสามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในส่วนของ ข้อมูลเข้า (Input data) และข้อมูลออก (output data) ของการทำเหมืองกระบวนการ ก็จะเป็นการช่วยให้สามารถทำงานได้รวดเร็วมากขึ้นอีกด้วย



บรรณานุกรม

- Aalst, W. van der. (2016). *Process mining: Data science in action* (2nd ed.). Springer.
- Aalst, W. van der, & Carmona, J. (2022). *Process mining handbook*. Springer.
- Fluxicon. (n.d.). *Disco - Process mining and automated process discovery*.
<https://fluxicon.com/disco/>
- Kissflow. (n.d.). *Business process management (BPM) - Overview, tools, benefits*. <https://kissflow.com/workflow/bpm/business-process-management-overview/>
- Pipefy. (n.d.). *Process improvement definition: A complete overview*. <https://www.pipify.com/blog/process-improvement-definition/>
- ProM Tools. (n.d.). *ProM tools*. <http://www.promtools.org>

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล

ภาษาไทย	ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์
ภาษาอังกฤษ	Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi
สังกัด	บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม
วุฒิการศึกษา	D.Eng (Electrical Engineering) Waseda University, Japan
สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ	Process Mining, Data Analytics

2. ชื่อ - นามสกุล

ภาษาไทย	ดร. ภูริเดช อภาสตัย
ภาษาอังกฤษ	Dr. Poohridate Arpasat
สังกัด	บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม
วุฒิการศึกษา	Ph.D. (Information Technology) Siam University, Thailand
สาขาวิชาที่เชี่ยวชาญ	Process Mining, Information Technology